QROlle

QRP-transceiver

By: SM6DJH
Olof Holmstrand

En QRP-transceiver för
20 och 80 meter

Mera information om QROlle och dess vidare utveckling finns på den officiella hemsidan.

www.qrolle.se

QROlle

En QRP-transceiver
för 20 och 80 meter

Konstruktören själv - Olof Holmstrand SM6DJH står här med den sista QROlle Classic. Den kommer att genom bidrag från SSA doneras till Tekniska Museet dess besöksstation SK0TM i Stockholm.
Serienumret är 177, den sista byggsatsen i en serie som verkligen blev en succe lång över vad vi hade kunnat tänka oss. Byggare inte bara i Sverige utan även i våra nordiska grannländer har tagit riggen till sitt egenbyggarhjärta.

Författare: Olof Holmstrand, Tilman D Thulesius
Bilder (där ej annat anges): Tilman D. Thulesius
Layout: Anna Thulesius
Copyright: Dokumentet får skrivas ut för eget icke komersiellt personligt bruk. Vidareanvändning av konstruktionen eller dokumentation, helt eller i delar får endast göras efter godkännande från artikelförfattare/konstruktör.
Hemsida: http://www.qrolle.se, http://ssa.se/radioteknik

Innehåll

QROlle en Nordisk framgång för egenbygge	[1]	6
Inledning (QTC 9/2004)	[1]	7
Del 1 (QTC 10/2004)	[2]	9
Del 2 (QTC 11/2004)	[2]	12
Del 3 (QTC 12/2004)	[2]	17
Del 4 (QTC 1/2005)	[2]	21
Del 5 CW (QTC 2/2005)	[2]	25
Monteringsinstruktioner Byggsats [1]		27
ETAPP 1		32
Test för etapp 1		33
ETAPP 2		35
Test för Etapp 2		35
ETAPP 3		37
Test för Etapp 3		37
ETAPP 4		39
Test för Etapp 4		39
ETAPP 5		41
Test för Etapp 5		41
ETAPP 6		44
Test för Etapp 6		44
ETAPP 7 (Lådmontering)		46
ETAPP 8 (CW)		48
Vi som gjorde detta häfte:		49
Referenser och mera information:		50
Sakregister		51

Detta häfte är sammanställt av i huvudsak artiklar som publicerats i Sveriges Sändareamatörers (SSA) medlemstidning QTC under 2004. Monteringsinstruktionerna till byggsatsen i 8 etapper har tidigare funnits tillgängliga för byggare på hemsidan.
Författare: [1] = Tilman , [2] = Olle

QROlle en Nordisk framgång för egenbygge

QROlle är en formidable framgång för egenbyggande radioamatörer I Norden. Projektet började som en ide och konstruktion från SM6DJH Olof Holmstrand i Kungshamn.
Den konstruktionen hade i sin tur utvecklats från mångårig erfarenhet och experiment kring just en lämplig rigg. Kriterierna var viktiga och hade funderats ut tydligt:

- Alla skall förstå vad det rör sig om
- Hellre bygga med diskreta komponenter än IC-kretsar. Detta för att kunna be skriva funktion
- Kostnaderna får inte skena iväg. Alla skall kunna bygga sig en sådan radio själv. Varje komponent nagelfars noga avseende pris/prestanda
- Konstruktion skall publiceras i medlemstidningen QTC för SSA:s medlemmar
- Konstruktionen skall bygga på användande av ytmonterade komponenter
- En eventuell byggsats skall levereras som en komplett enhet med låda och mekanik. Detta för att säkerställa att så många som möjligt kommer att lyckas

Kontakt togs mellan SM6DJH och SM0JZT Tilman D. Thulesius i Kungsängen. Själv QRP och egenbyggefantast med mångåriga skriverier i QTC kring ämnet. Dokumentationen och informationspridningen skulle inte nu inte bara göras via QTC utan Internet skulle nyttjas.
På Internet skulle monteringsanvisning och kompletterande material publiceras
Bilder och information från byggare och andra supporters skulle finnas tillgängliga och inspirera pågående byggen och potentiella byggare som ännu inte hade kommit igång.
Ryktet om konstruktionen spreds till våra radiokollegor i de nordiska länderna Finland, Norge och Danmark. Genom ett digert översättningsarbete och arbete med lokala hemsidor fick konstruktionen fotfäste här och glada byggare. Känslan av ett Nordiskt projekt blev tydligt.

Att redan från början leverera byggsatser var inte självklart. En sådan aktivitet innebar inte bara en otrolig arbetsinsats och engagemang utan inte minst även ekonomiskt risktagande. Med ett byggsatspris av 2750.- baserat på stora volymer i inköp utan någon som helst vinstmarginal kan vem som helst räkna ut vilken kapitalbindning bara 20 byggsatser innebär.

När vi närmade oss 150 byggsatser hade vi inte bara uppnått långt fler byggsatser än vad våra vildaste fantasier kunde sträcka sig till. Vi hade inte minst även fått oerhört många goda kontakter och idéer om hur riggen skulle kunna vidareutvecklas. Därför satte vi stopp för byggsatsproduktionen vid nummer 177 (alla byggsatser har ett unikt serienummer) för att kunna satsa tid och energi på nästa generation QROlle. Ett arbete som på började under 2006 med ett utökat team. Nu finns SM5DEH Nils Söderman från Uppsala med. Hans oerhörda kunskap på digitalteknik och mjukvarukonstruktion kommer mycket väl till pass. Även Lars-Bertil Karlsson SM4DHN i Hagfors är en oerhörd tillgång för att kunna leverera eventuella byggsatser för en framtida QROlle-konstruktion. Kanske utanför Norden.

Av SSA erhöll Olof Holmstrand på årsmötet 2005 en hedersutmärkelse för den förtjänstfulla insats han gjort för egenbygge bland SSA:s medlemmar. Vad riggen fått sitt namn ifrån kan man utan stor fantasi lätt räkna ut. En ide från undertecknad för att hedra den som hedras bör, konstruktören Olle. Men för att samtidigt leka lite med våra kära Q-förkortningar.

Det sista exemplaret av QRolle (serienummer 177) har genom bidrag från SSA kunnat placeras på Tekniska museet i Stockholm. Detta för att för intresserade idag och i framtiden kunna illustrera egenbygge i 2000-talet.

Kungsängen December 2006 / Tilman D. Thulesius SM0JZT

Inledning (QTC 9/2004) Tilman D. Thulesius

Sommaren ser vi alla fram mot för olika aktiviteter. Kanske många långa timmar vid lödkolven kan ge resultat i en liten rigg som inte bara kan användas inomhus, utan även ute i en skogsbacke med blick över en liten vacker tjärn med vatten svart som tjära. Att sitta där långt från störningar, elektricitet och civilisation men ändå kunna prata med OM:s på andra sidan pölen trots liten effekt är en härlig känsla. Varför alltså inte med egenbygge ? ”QROlle” ger dom flesta en möjlighet till denna ”kick”. Låt oss även nosa lite på ytmonteringens intressanta värld och blicka fram emot vad hösten och vintern kan erbjuda.

Här en bild på prototypen till den Svenska QRP-riggen för 20/80 meter. Trots mycket goda data är handhavandet enkelt och funktionellt. Bild: SM0JZT

Svensk QRP-byggsats för alla intresserade

Jag har i tidigare spalt skrivit några rader om ett kommande och nu högst reelt projekt som är på gång för alla intresserade QTC-läsare. Tills vidare används arbetsnamnet ”QROlle” på bygget. Namnet är givet som en lek med ord mellan QRP och namnet på konstruktören Olof Holmstrand SM6DJH. Som redan beskrivet rör det sig om en QRP-rigg för två amatörband. Valet av band togs för att möjliggöra QSO:n på ”lokalbandet” 80 meter och DX-bandet 20 meter. Riggens uteffekt av 10 watt räcker mer än väl till. DX-kontakter på 20 meter SSB och digitala moder är lätt genomförda, även är det inget handikapp med denna begränsade effekt för deltagande i exempelvis 80-meters-ringarna hemma i SM-land.

QROlle under luppen

Konstruktionsarbetet av riggen är då detta skrives gjort, även om en del justeringar av funktioner och komponentplacering jobbas på. En hel del arbete och tankemöda har givetvis spenderats på det elektriska, men som redan annonserats tidigare har det upplevts som viktigt att även kunna erbjuda en mycket god lösning på riggens låda. Vi vill inte riskera att bygget påbörjas och sedan hamnar i en trist låda eller rent av i kartongen för ”påbörjade projekt”, då lådans lösning inte kunnat realiseras.

Riggen finns i prototyp och har under några veckor varit ”under luppen” hos undertecknad. Som framgår av blockschemat [1] så rör det sig om ett traditionellt bygge med mycket goda data. Mottagare är en enkelsuper med en mellanfrekvens av 5 Mhz. Mycket tid har spenderats på konstruktionen av kristallfiltret som består av ett antal seriekopplade kristaller. Filterbredden är ca 2 kHz med mycket fin karaktär och tydliga flanker. Som framgår av bild på riggens frontpanel så har mycket tid lagts på att göra konstruktionen så enkel att handha som möjligt utan att för den skull kompromissa med funktionalitet och prestanda. Olof har även lagt ner mycket möda på att hålla kostnaderna i schack. Exempelvis används en tryckknapp och lite logikkrestar för att skifta mellan de 5 bandsegmenten istället för en vridomkopplare. Anledningen är att vridomkopplaren är dyrare, har fler rörliga delar och är klumpigare….. Intressant resonemang som även speglas av antalet övriga kontroller på frontpanelen. ”på/av”, VFO-ratt, LF-gain och bandomkopplarknapp, det är allt som behövs för att kunna hantera denna lilla juvel.

Tester och jämförelser med andra goda riggar som IC-751A, IC-703, Elecraft K2 ger vid handen att denna rigg gör ett MYCKET bra jobb och inte alls hamnar i skuggan. Mottagerens blandare är av högnivåtyp med 4 dioder i ring. Intressant nog har Olof här valt att inte använda en färdig enhet. Istället används 2 st dubbeldioder och 2 transformatorer på ringkärna. Det finns två anledningar till detta, varav den ena är kostnader. Den andra är lika viktig och speglar en av grundtankarna med projektet: att inte bara bibringa QTC-läsarna en möjlighet att kunna bygga sin egen rigg. Under resans gång är tanken även att lära sig hur det hela är uppbyggt och fungerar. Blandaren segmenteras alltså i sina beståndsdelar för att förstå funktionen.

VFO:n är modernt uppbyggd med PLL (faslåsningskedja) och VCO (spänningsstyrd oschillator). Bandval sker genom ändring av frekvensdelning. VFO:n blockshema finns på [1].

Praktisk erfarenhet

Många QSO:n har genomförts på båda banden, inte bara i Sverige utan även till avlägsnare platser som Japan, Sibirien, USA och stora delar av Europa. Riggen är byggd för trafik med SSB. Vi hade kunnat välja en CW-rigg, men en sådan har redan tidigare beskrivits i QTC av Olof och andra. Riggen har alltså optimerats för SSB vilket ju inte bara möjliggör foni-QSO:n utan även alla spännande digitala moder som PSK31, RTTY, MFSK16, PACTOR-II o.s.v. Just med digitala moder ser man ju med önskvärd tydlighet att låga effekter inte alls är ett handikapp. Man ser mycket ofta att sändareeffekterna som används är 10 watt eller mindre.

OROlle gör ett utmärkt jobb för digitala moder, och allt som behövs är en enkel sladd mellan det ljudkort som finns i en vanlig PC och riggen mikrofoningång respektive hörlursutgång. PTT:n nycklas via en kontrollpinne/signal i PC:ns serieport. På 14.07 till 14.08 Mhz är det nästan alltid liv i luckan.

Säg det med bilder

Några bilder har tagits på riggen för att ge en liten inblick i vad som man kan förvänta sig av bygget. Som synes så handlar det om en rigg som bara består av 2 kretskort. Dom ansluts inbördes med några få och korta trådar. Olof har lag mycket tid på att det hela inte skall se ut som ett

råttbo och därmed svårt att felsöka och otrevligt för ögat. Som även framgår av bilderna så ger detta bygge oss en spännande utmaning i att vi på köpet får en utmärkt möjlighet att förkovra oss med ytmonterade komponenter. Här vet jag att en och annan ryggar tillbaka och utbrister ”dom där myrorna kan väl inte jag löda fast – tacka vet jag rejäla doningar !”. Anta utmaningen och inse att dom här små krabaterna är här för att stanna och ger oss många fördelar: Mindre, platsbesparande, billigare och inte minst en bättre överblick. Det sista är givetvis beroende på hur kretskortet är konstruerats. Olof har medvetet inte använt för hög packningstäthet och ledarbanor bara på kretskortets ovan och därmed komponent-sida. På detta sätt kan man ytterligt enkelt följa signalen vid felsökning. Kretskortets undersida är princip en helt ren kopparyta som samtidigt fungerar som en jättefin jord. Olof har som bekant för dom flesta mycket erfarenhet av konstruktion framförallt för höga frekvenser, något som mycket tydligt syns även här. Fler bilder och information finns på [1,2]

Diskussionsgrupp på nätet för QROlle-byggare

En diskussionsgrupp har skapats på nätet för att snabbt och lätt kunna diskutera och besvara funderingar som byggare har och kommer att ha kring riggen. Vi vill inte riskera att byggare stöter på patrull samtidigt som vi vill snabbt kunna diskutera och hantera uppkomna synpunkter. Titta in på denna länk [2] och registrera dig. Då detta skrives finns redan ett tiotal registrerade.

Ytmonterat…. Lätt om man gör rätt

Några rader om bygge med ytmonterade komponenter känns här på sin plats. Det finns ytterligt mycket väl skrivet i detta ämne redan b.l.a på nätet, exempelvis[1,3]. Några goda råd här och nu till att börja med. Vilka verktyg behövs ?? Glöm den där tjocka lödkolven på 200Watt som du använde för att löda fast shackets jordfläta till kopparplåten. En lödpenna (gärna temperaturkontrollerad) på ca 20watt med mycket fin spets skall till. Lödtennet skall vara så tunnt som möjligt för att inte vara för klumpigt att hantera men inte minst även för att inte påföra för mycket tenn på lödstället. Tänk på att vi inte skall svetsa ett staket utan montera en komponent med en vikt av under ett gram. Till det så behövs det en eller flera pincetter av god precision. En fin kniv av typen skalpell kan även vara en god hjälp ibland. Även om du har fullgod syn så vill jag med eftertryck poängtera vikten av att ALLTID ha en mycket god lupp till hands. Själv använder jag ett objektiv från en gammal diabildsprojektor. Som komplement kan även förstoringsglas att montera på glasögonen användas (finns billigt på bland annat Clas Olsson). Det finns inget tjusigare än att titta i närbild på tjusiga lödningar och komponenter. Missa inte denna chans, skaffa dom rätta grejorna.
Själva monteringen av komponenterna är nu en lätt match. Grundtipset är att förtenna (sparsamt) den ena lödön på kretskortet. Lägg sedan komponenten ”i läge” (gärna med markeringen uppåt för framtida kontroll). Håll den där med antingen pincett eller med ett lätt tryck uppifrån med en spetsad tändsticka eller tandpetare. Löd nu fast endast på ena sidan. Kontrollera nu att komponenten sitter snyggt och justera eventuellt med försiktighet. Löd nu fast övriga lödytor på komponenten. Var MYCKET noggrann och dubbelkolla hellre en gång för mycket. Man vill inte gärna behöva demontera särskillt ytmonterat för ofta., men inte minst är det trevligt att inte behöva felsöka i onödan. IC-kretsar monteras på liknande sätt. Börja med ett ben, kontrollera och ta sedan dom andra. Eventuellt överflödigt tenn plockas upp med en ren lödspets eller avlödningsstrumpa. Ett tips är att skaffa en påse med billiga ytmonterade komponenter och provlöda/öva på en bit kretskort (exempelvis VERO-board). Använd gärna komponenter av storleken 1206 vilka är den storleken som QROlle i huvudsak består av.

Intresserad ?? Anmäl dig isåfall !

För att vi skall veta hur många komponenter som behövs och ge ett korrekt pris på riggen så behöver vi snarast möjligt få en fingervisning om vilket intresse som finns för bygget. Som redan nämnt så har kostnadseffektivitet varit en tydlig målsättning med konstruktionen. Standardkomponenter skall kunna köpas ur **ELFA**:s [4] omfattande sortiment. Men genom att köpa in centralt i kvantitet hålls priset nere. Mängdrabatt hos leverantörer påverkar mycket. Man kan mycket väl tänka sig att detta bygge kan användas för klubbaktiviteter där flera gemensamt kan bygga sig varsin rigg för att sedan bli QRV med egenbygge och QRP. Kontakta konstruktören Olof Holmstrand [5] snarast för anmälan eller synpunkter. Vi kan lova mycket inspiration och glädje genom bygget.

Bygget kommer vidare att beskrivas i detalj här i QTC för SSA:s medlemmar framöver -stay tuned !

Referens:
[1] radio.thulesius.se
[2] groups.yahoo.com/group/qrolle
[3] www.amqrp.org
[4] www.elfa.se
[5] uhfunits@hotmail.com 0523-30015

Del 1 (QTC 10/2004) Olof Holmstrand

Den transceiver, som här skall beskrivas, har jag haft i ett par föregångare. Dessa har varit lite väl komplicerade och tanken med denna nya konstruktion har därför varit att gallra bort flera onödiga funktioner och amatörband och på detta sätt få fram en konstruktion, som är enkel, effektiv dock reproducerbar och billig. De flesta amatörer skall förstå hur den är uppbyggd och fungerar och man skall också våga bygga den.

Prototypen var klar i maj 2004 och transceivern presenterades på Backamo ”field-day” (se bild) den 28 augusti, 3 mil söder om Uddevalla. Under några timmar mitt på dagen kördes 40 QSO:n på 80 meter. Bl. a. kördes Sveg, Dalarna, Sala, S:t Annas skärgård och Blekinge. Det är inte så dåligt med tanke på de rådande dåliga sommarkonditionerna.

Ett av målen har varit att transceivern skall klara av två amatörband, ett lokalband och ett DX-band. Av flera skäl blev det 80 och 20 meter som valdes. Flera band skulle bara komplicera det hela. Konstruktionen är optimerad och framtagen för SSB-bruk, men digitala moder går därmed också bra att köra. Det är också möjligt att komplettera med CW. Man får då bygga en mindre extra enhet, som man kan bygga in eller ha vid sidan av transceivern. Hur detta går till kommer att beskrivas senare.

Tankar och mått

För att hålla nere kostnaderna har slutsteget i transceivern bestyckats med en effekt-FET, som egentligen är avsedd för switchändamål. Vid en matningsspänning av 13,5 V blir sändarens uteffekt c:a 10 W. Transceivern kan därför betraktas som en QRP-station. Signalstyrkan hos motstationen blir alltså ungefär en och en halv S-enhet lägre än om man har 100 W.

En mycket viktig del i en sådan här konstruktion är valet av komponenter. Det är inte enbart priset, som är viktigt. Tillgängligheten är minst lika viktig. Målet har varit att alla komponenter skall finnas på lager i Sverige och vara tillgängliga för privatpersoner. Sålunda kan man finna samtliga komponenter i Elfas katalog, om man bortser från kretskort och mekaniska detaljer. Inte heller finns i transceivern komponenter, som måste programmeras. Det finns inga mikroprossorer eller EEPROM, även om sådana komponenter hade förenklat uppbyggnaden och fått ner antalet komponenter. Det är bättre att bevara förståelsen av konstruktionen och kunna gå in och se hur alla delar fungerar. Av samma skäl har inga andra komplicerade IC-kretsar använts, utan det mesta har byggts upp med diskreta komponenter. Sårbarheten på konstruktionen blir därmed mindre, eftersom en diskret komponent oftast går att ersätta med en ekvivalent.

Frontpanelen på den färdiga transceivern har måtten 60x200 mm. Djupet är 185 mm. I lådan finns två kretskort med måtten 145x185 mm och 40x167 mm. Det lilla kortet innehåller S-meter och digital skala med en inställningsnoggrannhet av 100 Hz. Kortet är monterat på frontpanelens baksida. Det stora är monterat på lådans botten. Alla komponenter är lätt åtkomliga och synliga, vilket underlättar mätning och felsökning. Ledningsmönstret går huvudsakligen på ovansida av kretskorten, vilket lätt möjliggör jämförelser med kopplingsschemat. Det är mycket luft i lådan. Man har därför möjlighet att bygga in fler funktioner, om man så önskar. Vill man exempelvis köra portabelt går det att bygga in ackumulatorer i lådan. Prototypen väger ungefär 1 kg.

Transceivern drar i mottagningsläge endast c:a 120 mA. Har man hög volym i högtalaren drar den lite mera. I stand-by läge under sändning är strömåtgången 0,5 A och vid full uteffekt c:a 1,8 A på 80 meter och c:a 2,0 A på 20 meter.

Här är sitter Olof med prototypen på Backamo Fieldday den 28 Aug 2004. Bild: Frank Thorburn

Verkningsgraden är alltså god.
Transceiverns frekvensinställning är uppdelad i fem frekvenssegment om vardera 100 kHz. När man slår på transceivern startar den automatiskt i segmentet 3,6-3,7 MHz. Genom att trycka på en knapp ändras området till 3,7-3,8 MHz. Fortsätter man och trycker får man 14,05-14,15 MHz, 14,15-14,25 MHz och 14,25-14,35 MHz. Sedan är man tillbaka där man började. Vill man komplettera transceivern för CW-trafik finns det möjlighet att enkelt ändra antalet segment till sju. Då omfattas även CW-delarna på respektive band.
Kretskorten är bestyckade med både hål- och ytmonterade komponenter (varav dom sistnämnda är i absolut majoritet). För att underlätta monteringen har endast stora ytmonterade komponenter valts. Det betyder att motstånd och kondensatorer är av typ 1206. Komponenterna är placerade glest, så att det är lätt att greppa dem med en pincett. Det betyder att de allra flesta amatörer efter lite träning kan utföra lödningsarbetet. Personer med kraftigt nedsatt syn eller personer som är darrhänta kan behöva hjälp. Om efterfrågan blir stor, kan man i framtiden få dom ytmonterade komponenterna på kretskorten färdigmonterade mot en extra kostnad.

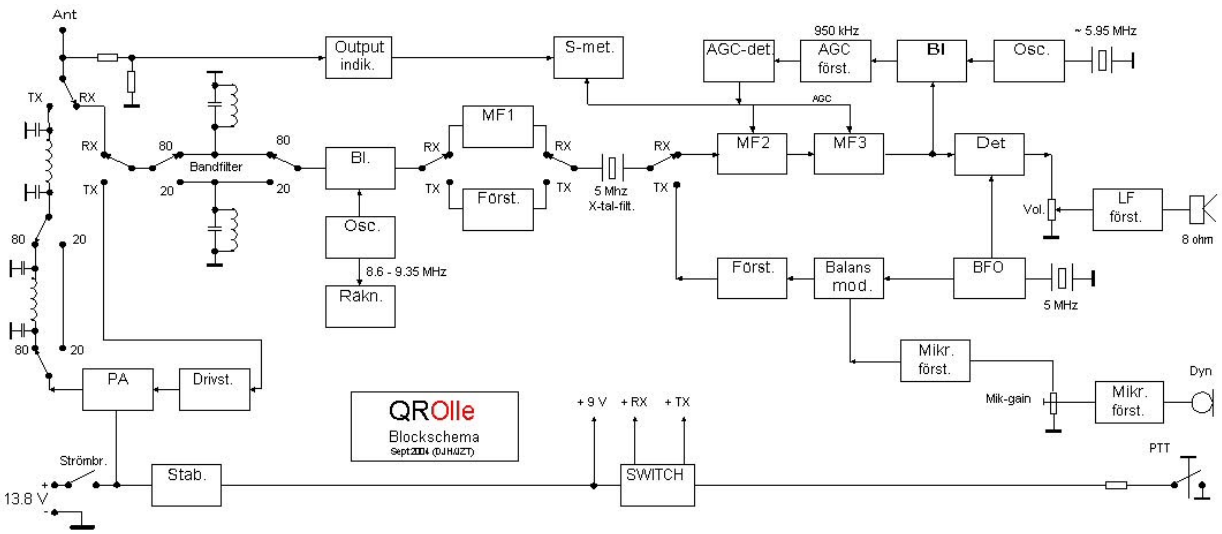
Reglage och kontakter

Eftersom transceivern är enkelt uppbyggd,blir den också mycket enkel att handha. På panelen (se bild i Sept-numret av QTC) finns endast två rattar, den ena för frekvensinställning och den andra för volymkontroll. Där finns också tryckknappen för frekvenssegmenten och transceiverns huvudströmbrytare. Kontakterna på panelen är förutom den 8 poliga mikrofonkontakten även en 3,5 mm stereokontakt, där man kan koppla in hörlurar av typ ”free-style”. Denna kontakt kan också användas för mottagning av digitala moder. I kontakten finns en brytfunktion som bryter högtalaren. Högtalaren sitter på apparatlådans vänstra gavel. På baksidan finns två kontakter för strömförsörjningen och för antennen. Det finns gott om plats på både fram- och baksidan för att montera fler kontakter och reglage, om man vill bygga in fler funktioner.

Byggbeskrivning och byggsatser

I QTC kommer med början från och med denna artikel riggen att presenteras i flera nummer. Detta ger en möjlighet för amatören att fräscha upp sina kunskaper i elementär HF-teknik och digitalteknik. För dem som vill gå vidare och bygga transceivern kommer en mer detaljerad bygg- och trimningsanvisning att snart finnas tillgänglig på SSA:s hemsida under sektionen QRP & Egenbygge. Där kommer också finnas komponentlistor och dylikt. På detta sätt kan snabbt korrigeringar och tips meddelas. Vill man följa projektets framåtskridande bör man ansluta sig till projektets reflektor. Där kan vi diskutera erfarenheter och problem, som kan uppstå. Information om detta finns på hemsidan. Har ni inte tillgång till internet kan ni meddela mig så löser vi det på något annat sätt.
När det gäller inköp av material tillämpar alla leverantörer merpriser. Det kan bli onödigt dyrt för den enskilde att göra egna inköp. Därför tar jag nu i början emot beställningar, så att vi kan få ner priserna genom att göra inköp tillsammans. Beräkningar visar att **byggsatsen inklusive låda kommer att kosta 2500-2800 kr**, om vi är 25 st som beställer tillsammans. Är man ensam får man räkna med att betala åtminstone 30-40 % högre pris. Det är därför viktigt att ni meddelar mig snarast, om ni vill vara med på första beställningsomgången. Det gäller även er som endast gjort intresseanmälan. Inkommer beställningen från er före 15 oktober kommer ni att få era byggsatser senast 1 december, dvs det blir trevligt pyssel under julledigheten. Eftersom hela projektet bygger på ideella insatser, är det omöjligt att ligga på större lager. Nästa beställningsomgång kan därför dröja beroende på efterfrågan. Så se till så att du inte missar tåget till jul. Beställningar kan göras till undertecknad [1]. Ange då att det är en riktig beställning och inte en intresseanmälan.

Olof Holmstrand sitter här och jämför Elecraft K2 med prototypen till hans egen konstruktion “QROlle”. Man kan konstatera att den senare är MYCKET kompetent vid jämförelsen. Foto: Tilman SM0JZT



Blockschemat

Tittar vi på det förenklade blockschemat finner vi att transceivern är uppbyggd på traditionellt sätt. Mottagaren är en enkelsuper och mellanfrekvensen är 5 MHz. Det betyder att huvudoscillatorn arbetar inom området 8,6 - 9,35 MHz. För att få en sändarsignal används samma frekvensgång som på mottagaren. På 80 meter blandar vi alltså neråt och på 20 meter blandar vi uppåt för att få en sändarsignal. Detta får till följd att om vi filtrerar ut det övre sidbandet på 5 MHz kommer vi automatiskt att få undre sidbandet på 80 meter och övre sidbandet på 20 meter. I en transceiver försöker man ju att använda många gemensamma delar för både sändning och mottagning. I vårt fall är huvudoscillatorn och beatoscillatorn gemensamma, fast beatoscillatorn användes som bärvågsoscillator under sändning. På detta sätt kommer man alltid att hamna på motstationens frekvens under förutsättning att man ställt in mottagningen korrekt. Likaså är blandare, bandfilter och kristallfilter gemensamma.

Det blir naturligtvis flera switchfunktioner i en transceiver. Vi skall skifta mellan mottagning och sändning, men också mellan 80 och 20 meters banden. För att skiftain kristallfiltret används switchdioder. På övriga ställen används mekaniska relän. Till detta kommer att vissa steg endast skall vara påslagna under lyssning (+RX) och andra endast under sändning(+TX). Skiftfunktionen mellan mottagning och sändning styrs med PTT-knappen på mikrofonen och skiftfunktionen mellan de båda banden sker automatiskt via logik med tryckomkopplaren.

S-metern består av en s. k. bar graph. Det är tio lysdioder, som är placerade bredvid varandra. Om alla dioderna lyser, betyder det S9 +20 dB. Lyser nio är signalstyrkan S9 +10 dB och lyser 8 är den S9. Under det motsvarar en lysdiod en S-enhet. Om bara en lyser, betyder det alltså S2. Som framgår av blockschemat, används S-metern också som uteffektindikator under sändning. Uteffekten är ungefär 10 W när alla tio lysdioderna lyser, men detta stämmer naturligtvis bara om sändaren ser 50 ohm resistiv last.

Den digitala skalan är egentligen inget annat
än en frekvensräknare, som arbetar på huvudoscillatorn. Eftersom mellanfrekvensen är exakt 5 MHz, kan räknaren förenklas betydligt. Siffrorna på oscillatorns frekvens är nästan desamma som siffrorna på arbetsfrekvensen. Endast MHz-siffrorna måste korrigeras.

I nästa del gör vi en djupdykning i konstruktionsbeskrivningen.

[1] uhfunits@hotmail.com, telefon 0523-300 15

Del 2 (QTC 11/2004) Olof Holmstrand

För att underlätta byggandet av transceivern rekommenderas att detta sker etappvis. När man byggt en etapp, mäter och trimmar man så allt fungerar innan man går vidare. På så sätt är det lättare att hitta eventuella fel. Det känns också mer stimulerande att veta att man klarat av en del innan man ger sig på nästa. Det är naturligt att vi i konstruktionsbeskrivningen följer samma mönster. Vi startar med att titta på strömförsörjningen och arbetar oss sedan vidare genom den spännande tekniken i byggprojektet.

Stabilisator och switchenhet

Tittar vi på kopplingsschemat fig. 1 se vi att det sitter en diod LL4002 (D1) på spänningsingången. Skulle man av misstag polvända matningen till riggen kommer dioden att kortsluta spänningen. Om spänningsaggregatet saknar strömbegränsning, är det därför viktigt att man sätter en sladdsäkring mellan aggregatet och transceivern. Samma sak gäller naturligtvis om man använder en ackumulator. Denna säkring bör vara på 2,5-3 A och utlösa på mindre än en halv sekund. Saknas säkring kommer folien på kretskortet att brinna av och troligtvis går också dioden sönder.

Efter strömbrytaren går spänningen ostabiliserat till sändarens slutsteg. Detta sker av flera skäl. Uteffekten påverkas mycket av matningsspänningen och dessutom slipper vi på detta sätt stabilisera högre strömmar. Det gäller bara att se till att inte spänningen blir för hög, max 15 V. Man bör hålla sig till 13,5 V, så att inte transceivern blir för varm. Transceivern fungerar bra ner till c:a 10,5 V, men den ger då lägre uteffekt. Tänk på att kylplåten till sluttransistorn ligger likspännings-mässigt på matningsspänningen både under sändning och mottagning. Därför skall man alltid slå av strömförsörjningen, när man skruvar av eller på locket. Skulle man stöta till kylplåten med locket kan man få kortslutning. De båda stabilisatorerna L7809CV och 78L09ACZ är av standardtyp och stabiliserar de flesta steg till +9 V (+9A resp +9B). Anledningen till att det finns två stabilisatorer är att huvudoscillatorn är mycket känslig för spänningsvariationer och behöver en egen stabilisator.

De digitala kretsarna skall normalt ha +5 V matningsspänning. I vår transceiver får dessa kretsar lägre spänning p g a att de då strålar mindre. Kretsarna är så snabba att de klarar våra frekvenser ändå. En zenerdiod BZX84 C3V9 (D2) förser dessa kretsar på huvudkortet med c:a +3,9 V (+4A).

Som tidigare nämnts, skall vissa steg vara påslagna bara under lyssning +RX och andra bara under sändning +TX. Det hela styrs med PTT-knappen på mikrofonen.

Stegen med +TX drar ganska mycket ström c:a 350 mA. Vi behöver alltså en kraftigare transistor (Q1) för att ordna denna switchfunktion. Genom att låta basströmen bli hög c:a 8 mA fås transistorn att bottna och +TX blir +9 V. Eftersom det är olämpligt att dra ut 8 mA till PTT-knappen, finns det en drivtransistor BC857B (Q2). De bildar tillsammans en darlingtonkoppling och styrströmen blir nu bara 0,12 mA.

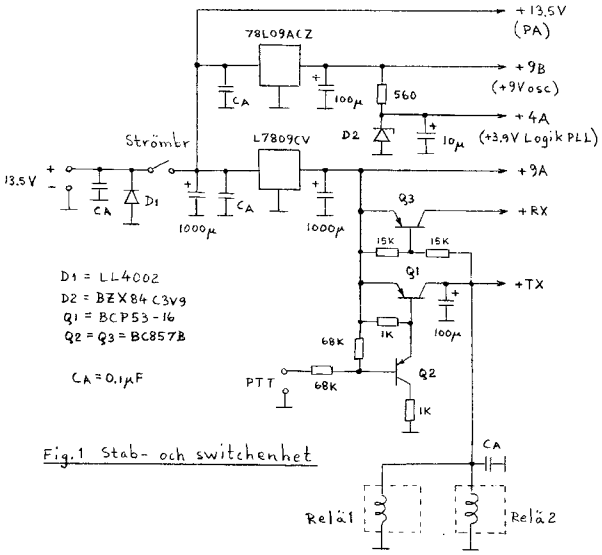


Fig. 1 Stab- och switchenhet

Stegen med +RX drar betydligt mindre ström 13 mA. Därför räcker det att använda en vanlig BC857B (Q3) för switchningen. Transistorn bottnar med en basström av 0,55 mA och denna styrs enklast från +TX.

Till +TX är två mekaniska reläer kopplade (relä 1 och relä 2). Det ena är antennreläet och det andra skiftar in blandare och bandfilter (se blockschema). I sändare med hög effekt bör antennreläet skifta innan sändareffekten kommer och likaså bör sändareffekten försvinna innan reläet slår om till mottagning. I en QRP-station är denna tidsfördröjning inte så viktig, eftersom man bryter lägre effekt. Därför kan reläerna styras direkt från +TX.

LF-förstärkaren

Kopplingsschemat fig. 2 omfattar en stor del av transceiverns mottagare. Jämför vi med blockschemat finner vi att det omfattar MF2, MF3, detektor, BFO, LF-förstärkare samt hela AGC-systemet.

LF-förstärkaren består av en välkänd krets, LM386N-1. Med en 8 ohms högtalare kan den leverera c:a 0,3 W. Detta räcker i de flesta fall. Skulle man befinna sig en akustiskt störd miljö får man använda hörlurar, som man kan koppla till uttaget för detta ändamål. Vill man trots allt ha högre högtalareffekt får man bygga en extern effektförstärkare, som man kan koppla till samma uttag.

Matningsspänningen måste filtreras väl till denna IC-krets, så att inte självsvängning uppstår. Detta sker med 2,2 ohm och en elektrolytkondensator på 1000 uF. På kretsens ingång stift 3 finns en HF-avkoppling på 1 nF. Saknas den hörs ett kraxande ljud i högtalaren när vi sänder.

BFO och detektor

Beatoscillatorn (BFO), som också tjänstgör som bärvågsoscillator under sändning, är kristallstyrd och ligger på exakt 5 MHz. Med de angivna kapacitansvärdena hamnade

frekvensen endast ett par tiotal Hz fel på prototypen. En viss spridning får man räkna med, men kristallerna man köper är förvånansvärt lika. Oscillatorn med transistorn Q8 svänger mycket svagt för att inte stråla in i MF-förstärkarna och få AGC-systemet att reagera.
Detektorn består av transistorn Q6. Efteråt följer en transistor Q7, som anpassar LF-nivån till den rätta för kretsen LM386N-1. MF-signalens nivå in på detektorn är ungefär -40 dBm.

MF-förstärkarna

MF-förstärkarna består av en MOS-FET BF991 (Q4) och en bipolär transistor BC847B (Q5). Tillsammans förstärker de maximalt c:a 70 dB. Förstärkningen går att reglera. Detta sker på två ställen. Genom att minska spänningen på MOS-FET:ns gate 2 kan förstärkning regleras c:a 70 dB. Mellan transistorerna sitter en diod BAV99 (D3). Transistorn Q16 är en strömgenerator och genom att ändra spänningen på basens förkopplingsmotstånd 68 kohm ändras strömmen genom dioden. Diodens resistans ändras och på detta sätt kan signalen strypas ytterligare. Totalt blir förstärkningsregleringen c:a 85 dB. Eftersom AGC-systemet börjar att reagera vid en antennsignal på -117 dBm, skulle man kunna tro att mottagaren bara tål insignaler upp till -32 dBm. I själva verket tål den ytterligare 10-15 dB p g a att LF-nivån med flit inte hålls konstant (se nedan).
Vid svaga insignaler regleras förstärkningen endast av dioden. När signalerna blir starkare tar MOS-FET:n över regleringen. Genom detta förfarande uppnås en positiv effekt. Förstärkningen från MOS-FET:n fram till högtalaren är så stor att brus hörs i högtalaren. Stryper man signalen bara med MOS-FET:n kommer detta brus inte att påverkas. Tar man emot en stark signal skall det självfallet vara tyst i bakgrunden. Dioden tar bort nästan allt sådant brus. Många mottagare har brister i detta avseende.

AGC-systemet

Det är en svår uppgift att konstruera ett bra AGC-system i en CW- eller SSB-mottagare. Det slutgiltiga resultatet är alltid en kompromiss mellan olika egenskaper. Det som försvårar ytterligare är att en mottagare, som till synes har en bra teknisk lösning, inte upplevs behaglig att lyssna med. I slutändan är det alltid en subjektiv justering som måste göras. Exempel på detta är följande:
Säg att man konstruerar ett perfekt reglersystem d v s högtalarvolymen är konstant oavsett hur stark insignalen är. En sådan mottagare är tröttsam att lyssna på. Man vill helt enkelt att en stark signal skall höras starkare i högtalaren. Dessutom tycker man att mottagaren brusar högt och mycket. Man får hela tiden ha en hand på volymkontrollen. Det är alltså en fördel att hålla nere förstärkningen i reglersystemet och tillåta att LF-nivån ökar något med insignalen.
Man kan också föra diskussioner om de två tidskonstanter, som finns i AGC-systemet. Vi har först reaktionstiden. Man kan tycka att ju kortare reaktionstiden är desto bättre borde det vara. Först och främst finns det en fysikalisk begränsning. Reaktionstiden kan inte vara kortare än vad bandbredden medger, i vårt fall c.a 0,5 ms. Skulle man ligga nära denna gräns låter det inte så bra i högtalaren. Man hör en distorsion särskilt i basen hos den mottagna signalen. Ökar man tidskonstanten försvinner distorsionen mer och mer. Går man för långt börjar det knäppa i högtalaren, särskilt vid starkare insignaler. Kompromissen brukar ligga vid 2 ms.
Den andra tidskonstanten bestämmer hålltiden. För kort hålltid låter inte alls bra. Brus och tal ”pumpar” hela tiden. En lång hålltid låter bra, men ändras insignalen plötsligt t ex av en åskstörning tar det längre tid för mottagaren att återhämta sig. Åter en kompromiss som är subjektiv att ta hänsyn till.
Tittar vi på kopplingsschemat finner vi att signalen till AGC-systemet tas ut före detektorn. MF-signalen på 5 MHz blandas i transistorn Q10 till c:a 950 kHz (frekvensen är okritisk). Denna blandning sker med hjälp av en oscillator med transistorn Q9. Oscillatorn styrs av en keramisk resonator CSA6.00MG. Med yttre kapacitanser har resonansfrekvensen lagts på c:a 5,95 MHz. Hade denna oscillator legat på 6 MHz skulle risken för spuriouser (falska signaler) öka. Anledningen till att vi gör denna frekvensomvandling är att det är svårt bibehålla stabiliteten, om vi skulle förstärka 5 MHz till AGC-detektorn.
Förstärkarstegen med transistorerna Q11 och Q12 förstärker 950 kHz signalen till lämplig nivå för AGC-detektorn D4. Transistorerna Q13, Q14 och Q15 bildar tillsammans en likspänningsförstärkare med mycket hög inimpedans och låg utimpedans. Genom att ändra resistansen på motståndet 15 kohm i serie med D4 kan reaktionstiden justeras. Ändrar man på återkopplingskapacitansen 10 nF (CH) påverkas hålltiden. Minskar man kapacitansen blir hålltiden kortare, vilket kanske en del amatörer föredrar.
För att det inte skall knäppa i högtalaren, när vi skiftar mellan mottagning och sändning, kortsluts AGC-spänningen med Q17 vid sändning. MF-förstärkningen minskar då drastiskt. Dioderna D5 och D6 tjänstgör som omkopplare. Vid sändning leder D6 och D5 är spärrad. Vid mottagning är det tvärtom. På så vis kopplas S-metern in som utnivåindikator under sändning.

Bandfilter och blandare

Som tidigare nämnts användes transceiverns bandfilter och blandare både under mottagning och sändning. Då sparar man många komponenter och antalet trimpunkter blir färre. I fig. 3 kan vi bl a se hur dessa delar kopplas in med hjälp av relä 2.
Bandfiltret för 80 meter är uppbyggt med spolarna L1 och L2. För 20 meter krävs ett trepolsfilter med spolarna L3, L4 och L5. I mottagningsläge är filtrernas huvudsakliga uppgift att undertrycka spegelfrekvensen och filtrera bort starka signaler utanför de aktuella amatörbanden. I sändningsläge filtreras icke önskade signaler effektivt bort. Skiftning mellan de båda banden sker med relä 3. Reläet måste ha bra HF-egenskaper, så att inte felaktiga signaler kan läcka över.
Blandaren är en s k ringblandare bestående av fyra dioder (D12, D13, D14 och D15), som är kopplade i ring. Den innehåller också två bifilärlindade transformatorer T1 och T2. En sådan blandare har många goda egenskaper. Bl a finns god isolation mellan de tre portarna. Det gör t ex

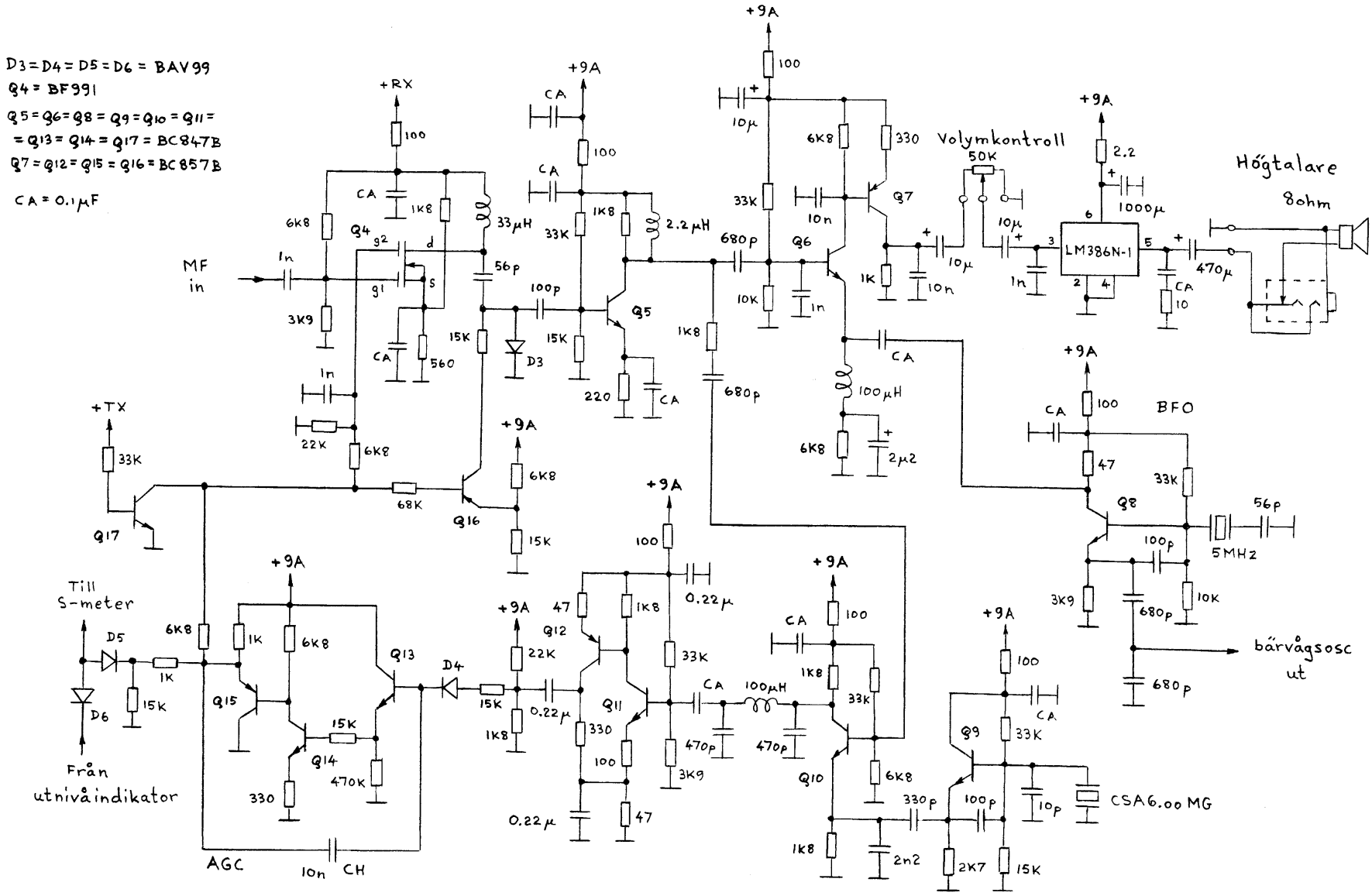
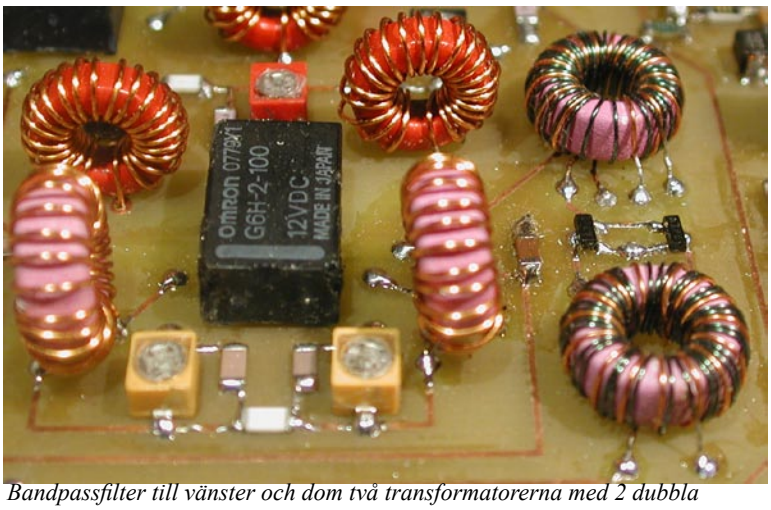


Fig. 2 MF-förstärkare, detektor, LF-steg, BFO och AGC-system



Bandpassfilter till vänster och dom två transformatorerna med 2 dubbla dioder imellan till höger som bildar blandaren.

att oscillatorsignalen förhindras att vandra vidare och att MF-undertryckningen blir mycket god. En annan fördel är de goda intermodulationsegenskaperna. Med en oscillatoreffekt av +7 dBm inträder intermodulation först vid en insignal av c:a -15 dBm. En sådan stark antennsignal är mycket sällsynt på våra amatörband. Det motsvarar en signal på S9 +58 dB. Under utvecklingsarbetet provades flera typer av dioder. Det visade sig att billiga BAV99 fungerade lika bra som de andra betydligt dyrare typerna.

Buffertförstärkare

Mellan blandaren och kristallfiltret sitter två buffertförstärkare. Den ena med transistorn Q18 användes vid mottagning bl a för att kompensera den dämpning på c:a 5-7 dB, som blandaren har. Steget är basjordat och har förstärkningen 15 dB. Eftersom blandaren är lågohmig och kristallfiltret måste se 1 kohm i last och generator, tjänstgör steget också som buffert och impedansomvandlare.
Den andra buffertförstärkaren med transistorn Q19 användes vid sändning för att förstärka upp SSB-signalen på 5 MHz till rätt nivå -15 dBm för blandaren. Med ett seriemotstånd på 1 kohm i basen ser kristallfiltret rätt lastimpedans i detta steg.

Kristallfiltret

Kristallfiltret kopplas in med hjälp av fyra switchdioder D8, D9, D10 och D11. Dessa dioder BAT18 är speciellt lämpade för switchändamål. De har låg inre resistans vid låga strömmar och spärrar bra när de är förspända i backriktningen.

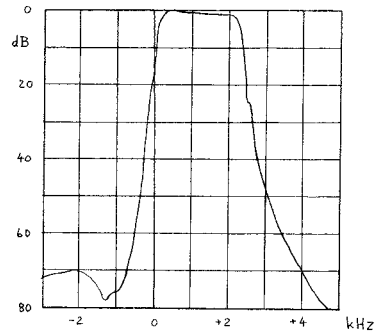


Fig.4 Kristallfiltrets amplitudkarakteristik

I filtret användes 6 st s k mikroprocessorkristaller på 5 MHz. Dessa tillverkas i stora kvantiteter och är därför billiga. Kristallerna sprider något. Jag har byggt upp ett par filter och man kan se en variation i filtrets karakteristik. Hittills har denna variation varit så liten att filtret varit godtagbart. Man bör dock köpa kristaller av samma fabrikat och vid samma tillfälle för att minimera risken för spridning. Dessutom måste det vara kristaller av god kvalitet. Tyvärr finns det billiga kristaller av dålig kvalitet på världsmarknaden.
En kristall har en serieresonans och en parallellresonans. Parallellresonansen ligger några kHz högre upp i frekvens. Det är vanligt att man utnyttjar serieresonansen, när man konstruerar ett filter. Genom att seriekoppla flera kristaller efter varandra kan man bygga upp ett godtagbart filter. Bandbredden på filtret bestäms av kopplingsgraden mellan kristallerna. Det är vanligt att man lägger en kondensator till jord mellan de seriekopplade kristallerna och på detta sätt justerar bandbredden. För att få ett acceptabelt SSB-filter går det åt minst 6 st kristaller.
Ett sådant filter har dock en stor nackdel. P g a parallellresonanserna, som tjänstgör som spärrar, blir filtret osymmetriskt. Den högfrekventa flanken blir mycket brantare än den lågfrekventa. Eftersom det oftast är på den lågfrekventa flanken som man lägger den undertryckta bärvågen, kommer sidbandsundertryckningen bli ganska dålig. Man kan lösa detta problem på flera sätt. Ett sätt är att man balanserar bort kristallernas parallellresonanser genom neutralisering. Då blir filtret symmetriskt och den lågfrekventa flanken betydligt brantare. Nackdelen är att det går åt flera bifilärlindade spolar för att åstadkomma detta.
I vårt fall har vi löst detta problem på ett annat sätt. Vi kopplar fyra kristaller i serie och två i parallell. Genom att seriekoppla de fyra kristallerna med kondensatorer kan vi få upp serieresonansfrekvenserna något. I gengäld drar vi ner parallellresonanserna i de parallellkopplade kristallerna, så att de ligger i passbandet och bidrar till högre selektivitet. Serieresonanserna på dessa två kristaller ligger nu på den lågfrekventa flanken och tjänstgör som fällor. Resultatet kan studeras på fig. 4. Vid en tonfrekvens av 1 kHz blir sidbandsundertryckningen bättre än 70 dB, vilket är ett mycket bra resultat.

Utnivåindikatorn

Längst till vänster på kopplingsschemat fig. 3 ser vi utnivåindikatorn. I dioden D7 detekteras en liten del av sändarsignalen och över de efterföljande kondensatorerna fås en likspänning, som varierar med utstyrningen. Spänningen på transistorns (Q20) kollektor sjunker då och S-metern reagerar på samma sätt som när AGC-spänningen sjunker. Som tidigare nämnts sker inkopplingen av S-metern automatiskt med hjälp av dioderna D5 och D6 i fig. 2.

I nästa del skall vi bland annat studera transceiverns huvudoscillator och se hur de olika frekvenssegmenten kopplas in.

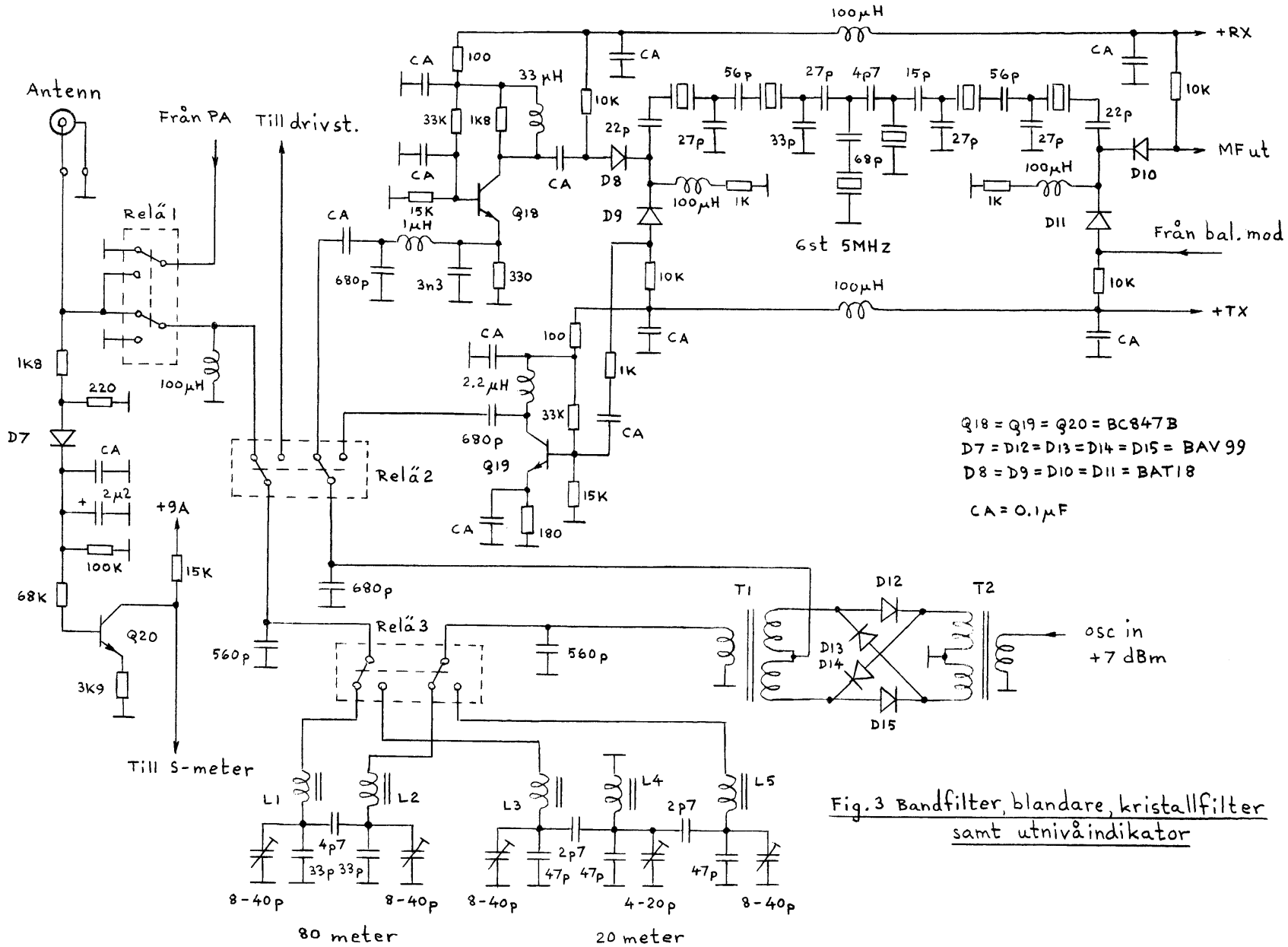
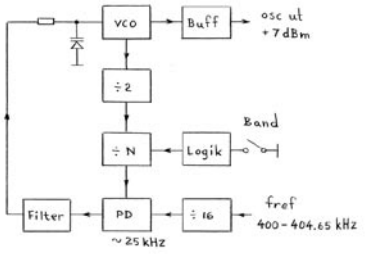


Fig. 3 Bandfilter, blandare, kristallfilter samt utnivåindikator

Del 3 (QTC 12/2004) Olof Holmstrand

Vi börjar med VFO:n

I en modern konstruktion är det nästan omöjligt att använda en vanlig VFO av gammal modell. En vridkondensatorer går inte att uppbringa till rimligt pris. En VFO som arbetar omkring 9 MHz är också svår att få tillräckligt stabil för SSB-trafik. I flera amatörkonstruktionen har jag använt en annan typ av oscillator, som jag här skall beskriva. Den är betydligt stabilare än en klassisk VFO, men inte riktigt lika stabil som moderna DDS-system. För denna lilla transceiver duger den mer än väl.



Alt. 1

	fosc MHz	N
A	8.60 - 8.70	172
B	8.70 - 8.80	174
C	9.05 - 9.15	181
D	9.15 - 9.25	183
E	9.25 - 9.35	185

Alt. 2

	fosc MHz	N
F	8.50 - 8.60	170
G	8.60 - 8.70	172
H	8.70 - 8.80	174
I	9.00 - 9.10	180
J	9.10 - 9.20	182
K	9.20 - 9.30	184
L	9.30 - 9.40	186

Fig. 5 Huvudoscillatorns blockschema

Huvudoscillatorns uppbyggnad

Uppbyggnaden av oscillatorn framgår av blockschemat fig. 5 och kretslösningen kan studeras i kopplingsschemat fig.6. Frekvensen på själva oscillatorn styrs med hjälp av en kapacitansdiod BB134 (D16). En sådan oscillator kallas VCO (voltage-controlled oscillator). Med en likspänning (1,2-7 V) på dioden kan oscillatorns frekvens styras över det aktuella frekvensområdet 8,6-9,35 MHz (alt. 1). Oscillatorn är naturligtvis alldeles för ostabil och måste därför tämjas med hjälp av ett låsningssystem PLL (phase-locked loop).

Låsningssystemet är uppbyggt med flera logikkretsar. Vi skall här kortfattat beskriva dem.

I vår konstruktion arbetar logikkretsarna med en matningsspänning av 3,3-3,9 V. När en in- eller utgång på en logikkrets är hög, betyder det att den har samma eller nästan samma spänning som matningsspänningen. Vi betecknar detta med en etta. In- eller utgångarna kan också vara låga. Då är spänningen 0 V eller nästan 0 V. Detta betecknar vi med en nolla.

Med en räknarkrets kan vi lätt dividera en frekvens med ett heltal. Kretsen 74HC393 (eller som vi säger HC393) innehåller två identiska binärräknare. Med var och en av dem kan vi dividera med heltalen 2, 4, 8 eller 16.

Kretsen (eller HC191) kan användas som en programmerbar delare. På fyra stift (9, 10, 1 och 15) kan vi lägga en binärkod, som talar om för kretsen, vilket heltal den skall dividera med. Lägger vi sålunda koden 0101 på stiften kommer kretsen att dividera med 5. Högsta heltal är 15 då koden är 1111. Låter vi två kretsar samverka kan vi dividera med heltal från 1 till 255.

Tittar vi på blockschemat ser vi att VCO-signalen divideras med två. Anledningen till detta är att den efterföljande programmerbara delaren inte klarar av högre frekvenser än c:a 7 MHz. Antag att VCO:ns frekvens är 8,6 MHz. Då kommer frekvensen in på den programmerbara delaren bli 4,3 MHz. Programmerar vi delaren med binärkoden för talet 172 kommer utfrekvensen bli 25 kHz. Denna signal är också ostabil, eftersom den härrör från den ostabila VCO-signalen.

Låt oss skapa en annan 25 kHz signal, som härrör från en mycket mer stabil oscillator. Detta kan t ex åstadkommas med hjälp av en kristallstyrd oscillator på 4 MHz, som vi först dividerar med 10, så att vi får 400 kHz. Sedan dividerar vi med 16, så att vi får 25 kHz. Denna signal kallar vi för referenssignalen och den skall jämföras med vår ostabila signal i en fasdetektor PD.

Kretsen 4046 innehåller en kombinerad frekvens- och fasdetektor. Den har två ingångar (stift 3 och 14). Om signalen på den ena ingången har högre frekvens än signalen på den andra, kommer utgången (stift 13) bli hög. Är förhållandet det motsatta blir utgången låg. Skulle däremot frekvenserna överensstämma blir spänningen på utgången någonstans mellan dessa ytterligheter. Hur stor spänningen blir bestäms av fasläget mellan de båda signalerna. Låter vi utgångsspänningen via ett filter styra VCO:n kommer vi, om vissa villkor är uppfyllda, få en låsning. I detta tillstånd är frekvenserna identiska. Skulle VCO:n tendera att driva iväg korrigeras detta omedelbart genom att styrspänningen ändras något. Vi kan säga att kristalloscillatorns stabilitet har överförts på vår VCO. Ändrar vi koden till 174 resulterar detta till att VCO:n tvingas lägga sig p å frekvensen 8,7 MHz. Styrspännigen ändrar sig då språngartat. Vi kan lätt räkna ut att talen 181, 183 och 185 ger VCO-frekvenserna 9,05, 9,15 och 9,25 MHz.

Dimensioneringen av filtret i reglersystemet är viktig. Först måste frekvensrester, huvudsakligen 25 kHz, omsorgsfullt filtreras bort. Dessa kan frekvensmodulera vår VCO. Felaktigt dimensionerat filter kan också leda till självsvängning eller olämpligt språngsvar. En mycket ostabil VCO kan inte utan biverkan stabiliseras. En vanlig biverkan är ökat brusinnehåll i VCO-signalen, vilket leder till försämrad prestanda både på mottagningen och på sändningen. För oss är detta inte något stort problem, eftersom VCO:n i grunden har god korttidsstabilitet. Vi är endast ute efter att förhindra oscillatorns långsamma frekvensdrift. Dimensioneringen av filtret är därför inte så kritisk.

Vi har alltså lyckats få VCO:n stabil, men fortfarande bara på diskreta frekvenser. Avstämningen mellan dessa frekvenser kan ske genom att referensfrekvensen ändras. Har vi programmerat delaren med heltalet 172 kan vi genom att ändra referensfrekvensen kontinuerligt från 400

Alt. 1

		HC191 II				HC191 I			
stift		9	10	1	15	9	10	1	15
segment	N	128	64	32	16	8	4	2	1
A	172	1	0	1	0	1	1	0	0
B	174	1	0	1	0	1	1	1	0
C	181	1	0	1	1	0	1	0	1
D	183	1	0	1	1	0	1	1	1
E	185	1	0	1	1	1	0	0	1

Alt. 2

		HC191 II				HC191 I			
stift		9	10	1	15	9	10	1	15
segment	N	128	64	32	16	8	4	2	1
F	170	1	0	1	0	1	0	1	0
G	172	1	0	1	0	1	1	0	0
H	174	1	0	1	0	1	1	1	0
I	180	1	0	1	1	0	1	0	0
J	182	1	0	1	1	0	1	1	0
K	184	1	0	1	1	1	0	0	0
L	186	1	0	1	1	1	0	1	0

Fig. 7 Koderna

till 404,65 täcka området 8,6-8,7 MHz. På 4 MHz skulle förändringen behöva vara 46,5 kHz. Att göra en VXO på 4 MHz, som går att dra 46,5 kHz med bibehållen stabilitet, är omöjligt. Vi får hitta på en annan lösning.
Lösningen är att vi bygger upp två kristalloscillatorer med frekvenserna 6,0 och 6,4 MHz. I en blandare får vi sedan skillnadsfrekvensen 400 kHz, som är vår referenssignal. Att ändra dessa kristalloscillatorer 4,65 kHz är inga svårigheter. Detta gör vi med två kapacitansdioder BB134 (D17 och D18), som är differentialkopplade, dvs när den ena kapacitansen ökar så minskar den andra. På detta sätt kan alltså 6,0 MHz-oscillatorn minska i frekvens samtidigt som 6,4 MHz-oscillatorn kan öka i frekvens. Förändringen av 4,65 kHz kan göras med god stabilitet.
VCO:ns stabilitet bestäms naturligtvis av hur bra referensoscillatorerna är. Skulle skillnadsfrekvensen ändras 5 Hz betyder det en drift av drygt 100 Hz. Man får alltså inte full kristallstabilitet med denna lösning. Förhoppningsvis driver de båda referensoscillatorerna åt samma håll, så att skillnadsfrekvensen förblir konstant.

Logikdelen

Nu gäller det att hitta en praktisk och enkel metod att få fram de aktuella koderna. Jag har valt en metod där man med en tryckknapp i tur och ordning stegar fram koderna och därmed också frekvenssegmenten. Först måste vi få fram hur koderna ser ut. Till vänster i fig. 7 ser vi de olika frekvenssegmenten och vilka heltal (N) de motsvarar. För talet 172 står det till höger ettor i kolumnerna för 128, 32, 8 och 4. Lägger vi ihop dessa siffror får vi just 172. Koden är alltså 10101100. På liknande sätt får vi fram koderna för heltalen 174, 181, 183 och 185. Vi ser att det tre första kolumnerna har 101 över hela området. Däremot måste vi ändra i de övriga fem kolumnerna (markerat med klammer). Intressant är att betrakta kolumnen för 16. Där står det 0 för segmenten för 80 meter och 1 för segmenten för 20 meter. Detta kan vi utnyttja för att styra inkopplingen av de olika filter, som behövs för de båda banden. Vi kan också utnyttja detta för att tala om för den digitala skalan, om den skall visa 3 eller 14 som MHz-siffra (utgång 80/20 på kopplingsschemat). Högst upp i tabellen ser vi stiftnumret på de båda kretsarna HC191, som skall programmeras med koden nedanför.
Styrningen av logikdelen sker alltså med en tryckknapp. Man kan tycka att man får ett distinkt språng av en spänning, när man kopplar in den med en tryckknapp. Så är inte fallet. Pga oxider, smuts och kontaktstuds består språnget av flera spikar och oregelbundenheter, innan det slutgiltiga tillståndet stabiliseras. Logikkretsarna är snabba och reagerar omedelbart på detta. Vi måste alltså först se till att vi får ett distinkt och säkert spång av spänningen. Av kopplingsschemat framgår att när vi trycker på knappen kommer kondensatorn på 1 uF att uppladdas. Spänningen över 22 kohms motståndet sjunker och följer en logaritmisk kurva. Oregelbundenheterna kommer att integreras i uppladdningen och på sin höjd åstadkomma krusningar på kurvan. För säkerhetens skull låter vi den sjunkande spänningen gå in på en Schmitt trigger, kretsen 4093 (stift 8,9). Denna krets har i gru nden en vanlig NAND-funktion, men har hysteres på ingången. När ingångsspänningen kommit ner till ett speciellt värde slå utgången (stift 10) till och blir hög. Om utgången skall bli låg igen, måste ingångsspänningen bli betydligt högre än tillslagsspänningen. Små krusningar på uppladdningskurva har därför ingen inverkan. Kretsen har fyra identiska NAND-funktioner med vardera två ingångar. De tre andra NAND-funktionerna kommer vi att utnyttja när vi skall skapa koderna.
Kretsen 4017 är en sk Johnsonräknare. Ingången, stift 14, reagerar på ett positivt språng. Varje gång vi trycker på knappen kommer alltså kretsen att reagera. Kretsen har tio utgångar och bara en av dessa kan vara hög i sänder. Vid startögonblicket är stift 3 hög och övriga utgångar låga. För varje språng, som kommer in, kommer utgångarna i tur och ordning att bli höga. Efter tio språng är stift 3 åter hög. Genom att koppla en av utgångarna till stift 15 (reset) kan cykeln minska från tio till ett lägre värde. Eftersom vi har fem frekvenssegment, kopplar vi ihop stift 1 med 15. Nu räcker det med fem tryckningar för att komma tillbaka till utgångsläget.
I fig. 8 (alt.1) kan vi se hur koden skapas. Det som ses till vänster är det vi har från kretsen 4017. Det som vi vill ha och det som skall programmera de båda kretsarna HC191 ses till höger. I den kretskoppling som behövs ingår de tre NAND-funktionerna, som blev över i kretsen 4093. För att skapa OR-funktion användes fyra dioder (D20, D21, D22 och D23) och ett par motstånd. BAV70 är en dubbeldiod med gemensam katod. Vi behöver alltså bara två sådana dubbeldioder.

CW-delarna av banden

Det finns en möjlighet att ändra i logikdelen för att också få med CW-delarna av respektive band (alternativ 2). Man måste då trycka sju gånger på tryckknappen för att komma tillbaka där man började. Stift 15 på kretsen 4017 måste då förbindas med stift 6 i stället för stift 1. Då får vi en cykel på sju.
Kretskopplingen i logiken måste naturligtvis också ändras. I fig. 8 (alt. 2) ser vi att det går åt tio dioder samt de tre NAND-funktioerna för att få fram de nya koderna. De nya frekvenssegmenten med sina koder kan också studeras i fig. 5 och 7 (alt. 2) .
Kretskortet är gjort på sådant sätt att det är enkelt att välja vilken av alternativen man önskar. Det finns fyra överlödningspunkter P1, P2, P3 och P4. Två punkter på ledningsdragningen är blottlagda och ligger nära varandra. Det är enkelt att med lödkolvens hjälp göra en överlödning på dessa ställen. På kretskortet finns också plats för sju dubbeldioder BAV70. I det första alternativet behövs som sagt två dubbeldioder och i det andra alternativet sex stycken, som måste fastlödas på sina rätta ställen.
På kopplingsschemat fig. 6 är alternativ 1 inritat. Alla överlödningspunkter utom P3 skall överlödas. I alternativ 2 skall endast P3 vara överlödd. Mellan kretsarna 4093 och 4017 på kopplingsschemat finns tolv markeringar där dioder kan kopplas in. I alternativ 2 skall det sitta dioder mellan de tio nedersta markeringarna.

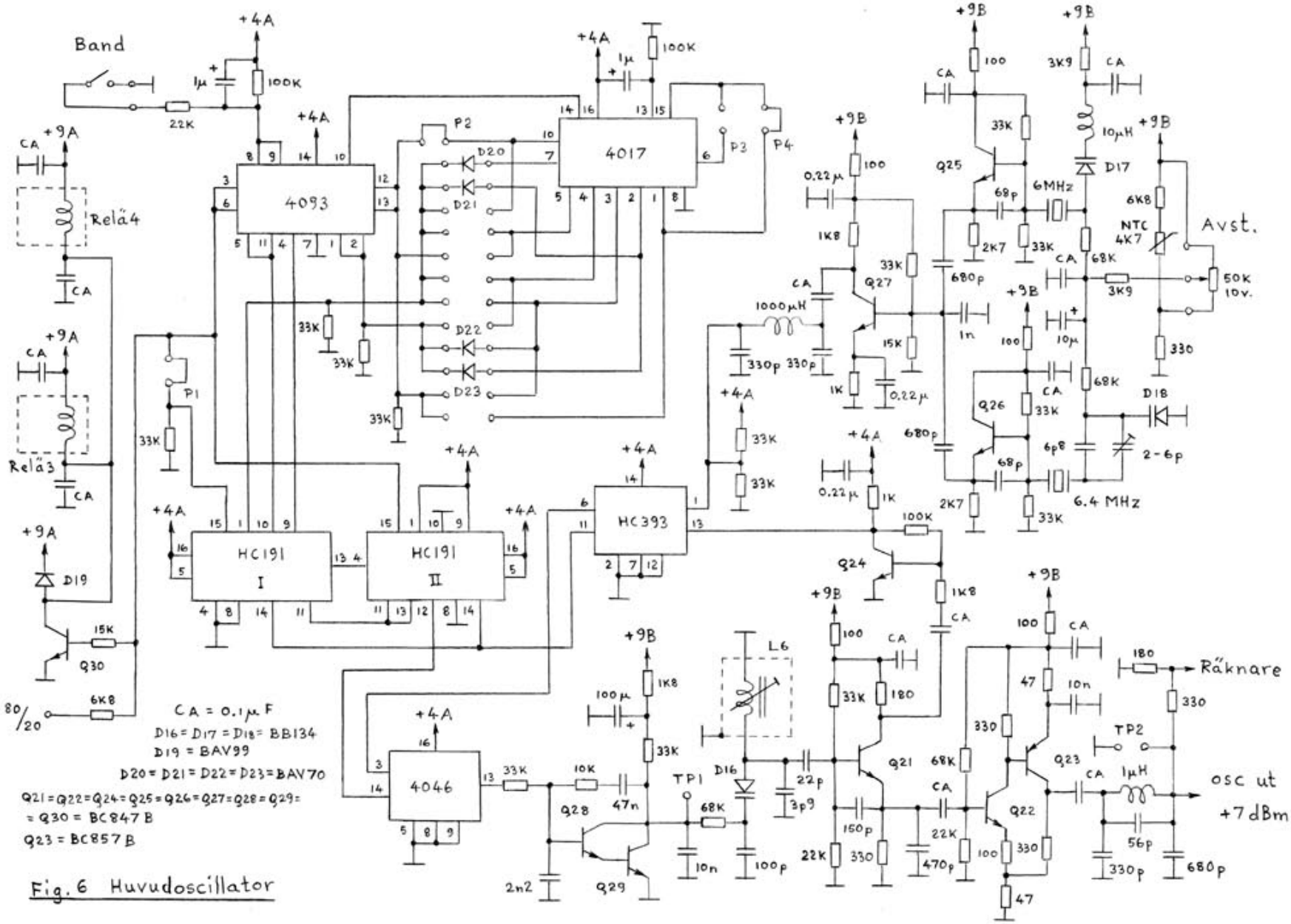


Fig. 6 Huvudoscillator

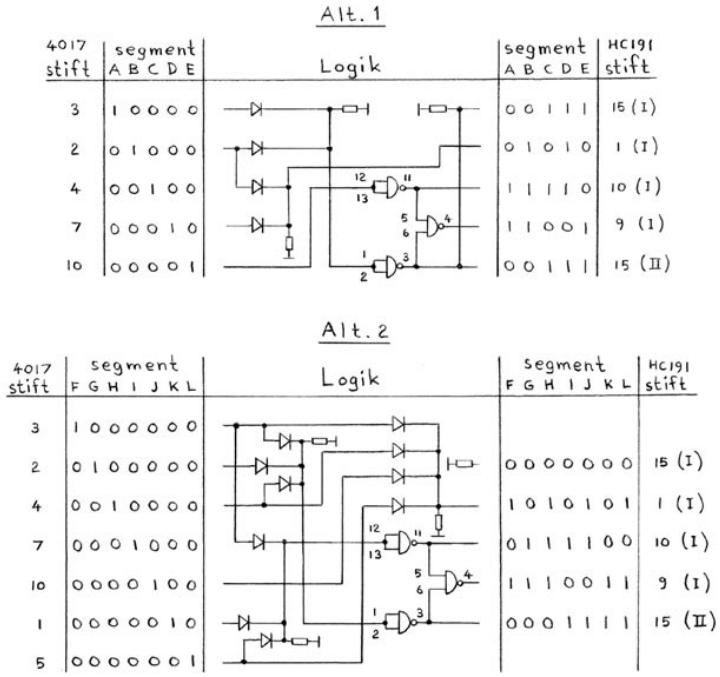


Fig. 8 Kretslösning logik

VCO:n

Studerar vi kopplingsschemat vidare ser vi VCO:n längst ner till höger. Oscillatorspolen L6 är skärmad för att inte strålning från slutsteget skall påverka oscillatorns funktion. Transistorerna Q22 och Q23 tjänstgör både som förstärkare och buffert. Vid utgången sitter ett lågpassfilter, vilket gör att övertonsundertryckningen blir bättre än 45 dB.

Själva avstämningen av transceivern sker med en 10 varvig precisionspotentiometer på 50 kohm. Eftersom varje frekvenssegment är c:a 100 kHz, betyder det ungefär 10 kHz per varv. Några övriga mekaniska detaljer för avstämningen behövs alltså inte. NTC-motståndet, som är kopplat vid potentiometern, känner av temperaturen vid referensoscillatorerna. På detta sätt sker en viss kompensation av den lilla frekvensdrift, som trots allt finns.

De båda referensoscillatorerna är uppbyggda med transistorerna Q25 resp Q26. Signalerna från dessa blandas i blandarsteget med Q27 och skillnadsfrekvensen omkring 400 kHz filtreras ut med lågpassfiltret bestående av induktansen 1000 uF och de två kapacitanserna på 330 pF. I ena halvan av kretsen HC393 divideras frekvensen med 16 till frekvensen c:a 25 kHz. I den andra halvan divideras VCO:ns frekvens med 2 (se blockschemat) innan signalen går in i den programmerbara delaren (stift 14 på de båda HC191). Förstärkarsteget med transistorn Q24 tjänstgör också som buffert mot VCO:n.

Efter fasdetektorn 4046 (stift 13) sitter det viktiga filtret i reglersystemet. Filtret består av flera delar. En del är RC-länken 33 kohm och 2,2 nF och en annan del är kapacitansen 10 nF vid testpunkten TP1. Med länken 10 kohm och 47 nF bestäms språngsvaret och så att inte systemet självsvänger. Vid TP1 kan man mäta styr- eller varicapspänningen till VCO:n.

Längst till vänster på kopplingsschemat kan vi studera styrningen av reläerna 3 och 4. När stiften 3 och 6 på kretsen 4093 blir höga, bottnar transistorn Q30 och reläerna slår till. Detta sker automatiskt när man skall använda 20 meters bandet.

I nästa del skall vi studera balanserade modulatorn, driv- och slutsteget samt transceiverns digitala skala och S-meter.

Del 4 (QTC 1/2005) Olof Holmstrand

Hittills har vi huvudsaklingen behandlat transceiverns mottagardel. I detta avsnitt skall vi studera sändardelen och panelkortet, som innehåller digital skala och S-meter.

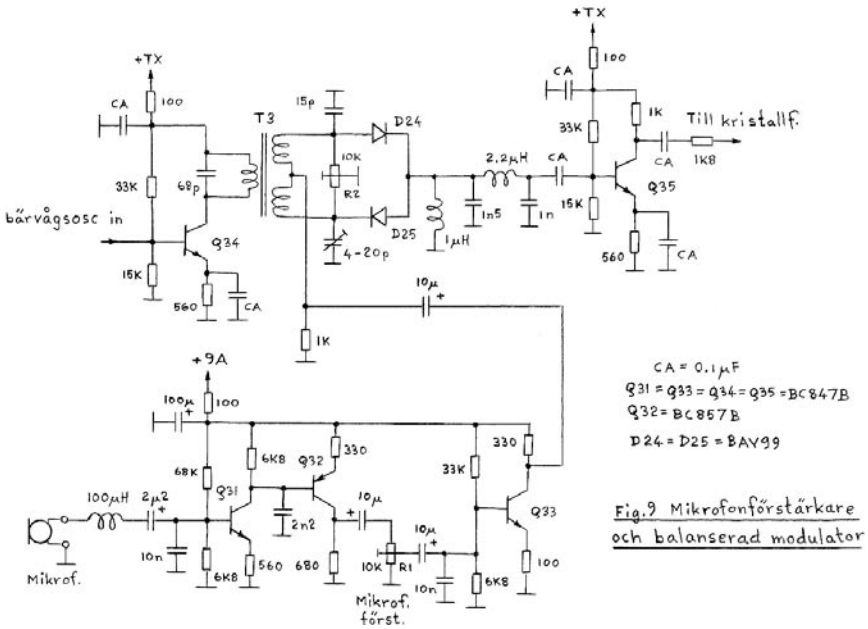


Fig.9 Mikrofonförstärkare och balanserad modulator

Balanserade modulatorn

Som tidigare nämnts, tjänstgör BFO:n också som bärvågsoscillator. I sändningsläge måste vi förstärka den svaga oscillatorsignalen innan vi kan modulera den. I fig. 9 ser vi detta förstärkarsteg med transistorn Q34. Vi ser också mikrofonförstärkarstegen med transistorerna Q31, Q32 och Q33. I denna koppling är det lämpligt att använda en dynamisk mikrofon med relativt hög utspänning. Vill man använda en högohmig mikrofon får man bygga en emitterföljare på ingången. Förstärkningen kan regleras med trimpotentiometern R1. Transceivern saknar ett ALC-system. Därför är det viktigt att mikrofonförstärkarens förstärkning ställs in riktigt. Man får också tänka på att en justering ofta är nödvändig när man byter mikrofon. Eftersom vi pratar olika i mikrofonen, kan det också vara nödvändigt att justera inställningen om man byter operatör. Till hjälp för denna inställning kan man använda transceiverns utnivåindikator. Be även motstationer bedöma kvaliteten.

För att förhindra att HF kommer in i mikrofonförstärkaren finns en drossel vid ingången. Dessutom finns på transistorernas basar HF-avkopplingar.

Huvudbeståndsdelarna i modulatorn är transformatorn T3 och dioderna D24 och D25 (BAV99). Transformatorns sekundärlindning är bifilärlindad för att få bästa möjliga balans. Balansen kan trimmas in med hjälp av potentiometern R2 och trimkondensatorn. Genom saxning mellan inställningarna kan man få en bärvågsundertryckning bättre än 60 dB. Pga temperaturkänslighet får man dock räkna med att man i praktiken hamnar på 45-50 dB, . Eftersom bärvågen ligger på flanken på kristallfiltret, blir den utsända undertryckning dock bättre, kanske 60 dB.

Förstärkarsteget med transistorn Q35 tjänstgör också som buffert mot kristallfiltret. Kristallfiltret är känsligt för rätt in- och utgångsimpedans. Med ett motstånd på 1,8 kohm i serie med stegets utgång blir kristallfiltrets rippel minimalt.

Driv- och slutsteg

Kopplingsschemat till driv- och slutsteget kan studeras i fig.10. Innivån på sändarsignalen från relä 2 är c:a -15 dBm. Det första drivsteget med transistorn BCP55 (Q36) är kraftigt motkopplat och drar 23 mA. Motkopplingen sker både med emittermotståndet och med det nät, som är kopplat mellan transistorns bas och kollektor. På detta sätt reduceras förstärkningen på 3,5 MHz och lyftes upp något på 14 MHz. Slutresultatet blir en jämn förstärkning över det aktuella frekvensområdet. På liknande sätt motkopplas det andra drivsteget. Här är signalnivån betydligt högre och därför består steget av två parallellkopplade transistorer BCP55 (Q37 och Q38). Även detta steg går i klass A och drar c:a 190 mA. Utnivån ligger på nästan 20 dBm dvs något under 100 mW. Steget är mycket linjärt vid den nivån.

Slutsteget har en effekt-FET IRF510 (Q39). Transistorn är egentligen inte avsedd som effektförstärkare för höga frekvenser. Den fungerar dock skapligt för detta ändamål. Naturligtvis hade det varit enklast att använda en sändartransistor, men priset gör att en transistor av typ IRF510 är mycket attraktiv. Fler liknande typer har undersökts, men denna var den lämpligaste för denna lilla transceiver.

HF-egenskaperna hos dessa transistorer bestäms i hög grad av matningsspänningen. En hög spänning ökar rörligheten hos laddningsbärarna i transistorn, vilket gör att förstärkningen blir högre vid högre frekvenser. En annan egenskap, som försämrar förstärkningen vid höga frekvenser, är transistorns inre kapacitanser. In- och utgångskapacitanserna kan ingå i anpassningsnäten, som man har till transistorns in- och utgång.. Värre är det med återverkningskapacitansen. Med en spänning av 13,5 V och med den driveffekt, som vi har till förfogande, blir uteffekten c:a 15 W på 80 meter och endast c:a 4 W på 20 meter. Genom att göra en motkoppling och delvis balansera ut återverkningskapacitansen kan förstärkningen göras likvärdig på de båda banden. Detta sker med den resonanskrets, som finns mellan gate och drain. Kretsen bildar ihop med denna kapacitans en resonans på 14 MHz. För att få högre förstärkning på 14 MHz måste man har relativt högt Q-värde på kretsen. Ett för högt Q-värde är naturligtvis farligt, eftersom det kan orsaka självsvängning.

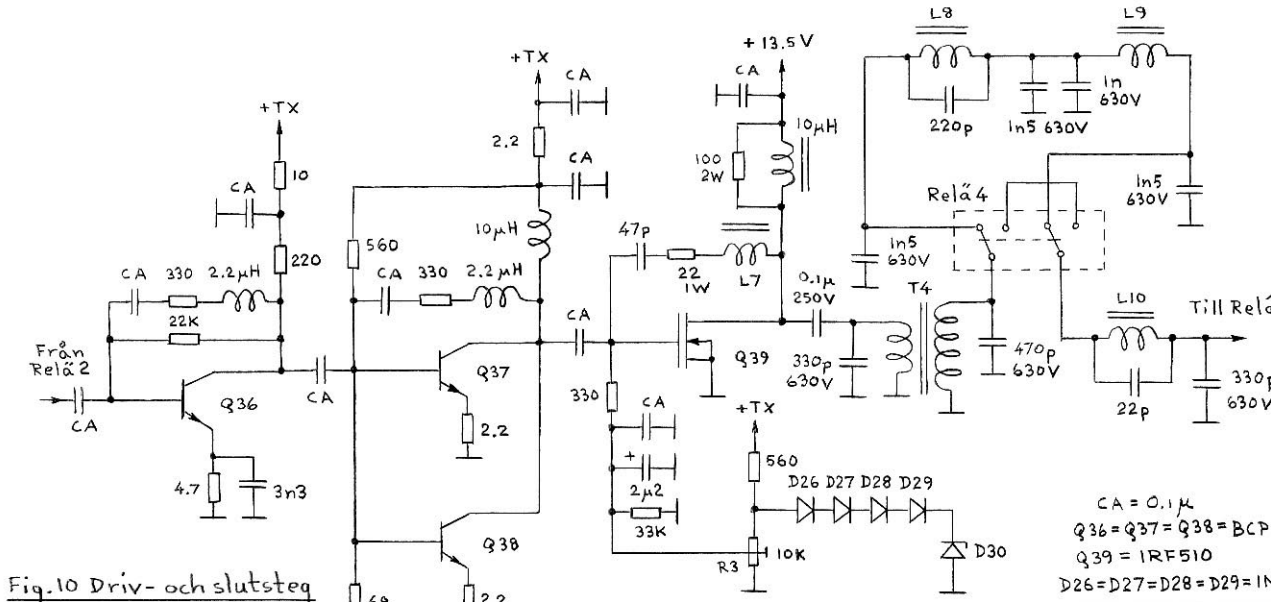


Fig.10 Driv- och slutsteg

Som vanligt blir det en kompromiss och har man bara en någorlunda bra anpassad antenn föreligger ingen risk för instabilitet. Med 22 ohm i kretsen erhålles ungefär 10 W uteffekt på de båda banden. Märk att förstärkningen har en topp vid 14 MHz. Detta gör ju inget för oss, eftersom transceivern endast är avsedd för två amatörband.

Sluttransistorn arbetar i klass AB. Det betyder att den skall dra tomgångsström. För att få acceptabel linearitet bör denna ström åtminstone ligga på 150 mA. Inställningen sker med potentiometern R3. Om gate har samma potential som source, är transistorn strypt. Vid en positiv spänning på gate av 3-4 V börjar transistorn att leda. Tyvärr påverkas arbetspunkten av transistorns temperatur, varför det behövs en temperaturstabilisering. Detta sker med fyra seriekopplade dioder D26-D29 (4 st 1N4148). Dessa dioder är instoppade i hål på transistorns kylplåt. Värmen överförs till dioderna och kompenserar strömökningen, som annars skulle äga rum.

Slutstegets linearitet kan mätas på flera sätt. Ett enkelt sätt är att bestämma vid vilken uteffekt steget börjar mättas. Denna bestämning kan ske på följande sätt: Man styr ut steget till en viss uteffekt med hjälp av en tongenerator kopplad till mikrofoningången. Sedan dämpar man tongeneratorns amplitud med 10 dB. Vid full linearitet skall naturligtvis uteffekten då sjunka 10 dB. Om uteffekten bara sjunker 9 dB har steget börjat mättas. Man läser av uteffekten när detta sker.

Vid en matningsspänning av 13,5 V sker denna mättning vid en uteffekt av dryga 10 W. Om sluttransistorn blir mycket varm, sker mättningen vid lägre uteffekt. Mikrofonförstärkarens förstärkning måste alltså ställas in, så att mättnad helst inte uppnås. Om en och annan SSB-topp når mättnad, orsakar detta i allmänhet inga större problem. Däremot får inte huvuddelen av utstyrningen ske vid mättnadsnivån. Det ger upphov till dålig talkvalitet och i värsta fall splatter. Särskilt försiktig måste man vara, om man kopplar ett kraftigare slutsteg efter transceivern.

Slutsteget avslutas med ett övertonsfilter. Relä 4 kopplar bort filtret för 80 meter, när man använder 20 meter. Övertonsundertryckningen blir bättre än 55 dB på 80 meter och bättre än 40 dB på 20 meter.

Digitala skalan

Den digitala skalan är i grunden en frekvensräknare, som är kopplad till huvudoscillatorn. Valet av exakt 5 MHz som mellanfrekvens har gjort att räknaren kan göras enkel. Om vi arbetar exempelvis på 3,6524 MHz, blir ju oscillatorfrekvensen 8,6524 MHz. Det enda som inte stämmer är MHz-siffran. Denna siffra kan vi skapa på konstgjord väg. Eftersom transceivern endast är gjord för två band, vet vi att MHz-siffran är 3 eller 14. Spänningen på uttaget 80/20 från oscillatordelen är låg för 80 meter och hög för 20 meter. Med denna styrspänning kan vi skifta mellan dessa två siffror. I skalan vill vi ha en noggrannhet av 100 Hz, vilket gör att räknaren endast behöver registrera 4 siffror (decimalerna).

En frekvensräknare kan göras på olika sätt. Den här beskrivna är kanske den enklaste och mest lättförståeliga typen. Man utnyttjar helt enkelt definitionen för frekvens dvs antalet perioder per sekund. Om vi räknar antalet perioder under en sekund på oscillatorsignalen enligt exemplet ovan, får vi 8,6524 millioner stycken. Eftersom vi bara behöver en noggrannhet av 100 Hz, behöver vi inte räkna perioderna under en hel sekund. Det räcker att vi räknar under 10 ms. Då blir det 86524 stycken. Åttan struntar vi i och det är bara de sista fyra siffrorna, som räknaren måste registrera på displayen.

För att gå vidare måste en logikkrets beskrivas. I vår räknare användes fyra IC-kretsar 74HC390 (eller HC390). I en sådan krets finns två identiska dekadräknare. Genom en intern koppling i kretsen räknar varje räknare antalet inkommande pulser upp till och med nio stycken. Sedan börjar den om från början. Den har fyra utgångar (stift 3, 5, 6 och 7 resp. 13,11, 10 och 9) där antalet inkommande pulser visas i binär form. I utgångsläget visar utgångarna 0000. Efter t ex 5 pulser visas 0101. Genom att låta flera dekadräknare samverka, kan större tal än nio visas. Låt oss räkna 24 pulser. Då behövs två dekadräknare. Den första visar entalet dvs siffran fyra 0100 och den andra tiotalet dvs siffran två 0010. Den kod som då uppstår kallas BCD-kod. Koden för siffran 24 är alltså 00100100. Denna kod skiljer sig från binärkoden för siffran 24. BCD-koden måste vi

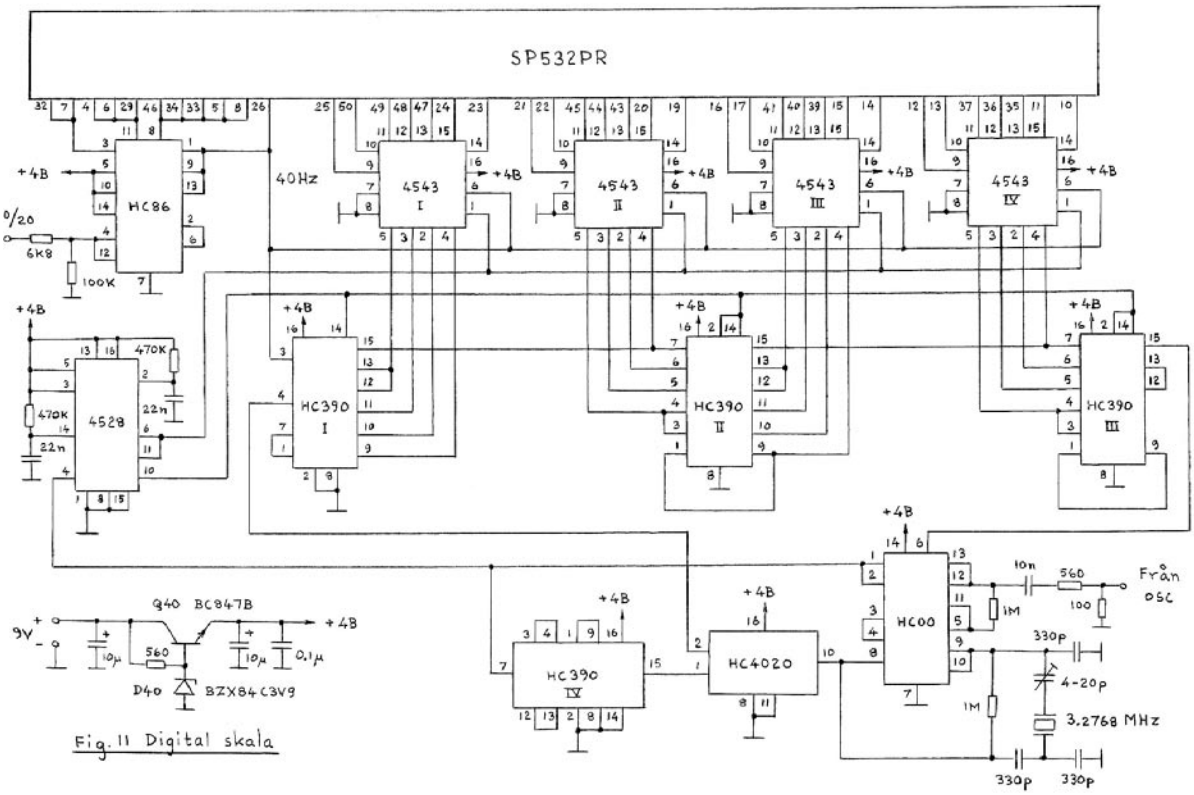


Fig. 11 Digital skala

ha, eftersom vi har tio som bas i vårt talsystem.

Själva processen går till på följande vis: Vi måste först skapa en tidspuls, som är mycket exakt 10 ms lång. Vi låter denna puls kopplas till en NAND-funktion (grind) med två ingångar. Till den andra ingången kopplas ett pulståg, som härrör från oscillatorn, vars frekvens vi skall räkna. Enkelt uttryckt kan vi säga att NAND-funktionen tjänstgör som strömbrytare styrd av tidspulsen. Ut från NAND-funktionen kommer ett avgränsat pulspaket 10 ms långt. I vårt exempel har paketet 86524 st pulser. Utgången har kopplats till fyra dekadräknare och på deras utgångar visas BCD-koden för talet 6524. Nu är räkneoperationen klar. Efter detta måste vi skapa två pulser, som följer efter varandra. Den första pulsen skall tala om för displayens drivkretsar (4543) att räkningen är slutförd och siffrorna, som motsvarar BCD-koden, kan visas på displayen. Den gamla informatio nen, som kanske finns, raderas då och den nya lyftes fram. Den andra pulsen skall nollställa de fyra dekadräknarna, så att de är redo för nästa pulspaket. Dessa två pulser skapas med två monostabila multivibratorer i kretsen 4528.

Tyvärr finns det ett problem. Tidspulsen är helt osynkroniserad i förhållande till pluståget. Det betyder att tidspulsen kan slumpartat starta pulspaketet mitt i en puls lika väl som den kan starta mellan två pulser. På samma sätt kan tidspulsen avbryta pulståget i en puls eller i mellanrummet mellan två pulser. Antalet räknade pulser kommer därför att variera från gång till gång, trots att frekvensen inte har ändrats. Fyran i vårt exempel blir osäker och kommer att fluktuera mellan några siffror. Ett enkelt sätt att lösa detta problem är att dimensionera räknaren för en noggrannhet av 10 Hz i stället för 100 Hz. Vi gör alltså tidspulsen tio gånger längre dvs 100 ms och kopplar in en femte dekadräknare. Resultatet från denna räknare behöver vi inte bry oss om, eftersom vi inte är intresserade av 10 Hz noggrannhet och dessutom fluktuerar resultatet från denna.

På kopplingsschemat fig. 11 finns kretsen 74HC00 (eller HC00). Den innehåller fyra NAND-funktioner med två ingångar vardera. Genom att koppla ihop ingångarna och med ett motstånd på 1 Mohm förbinda dessa med utgången kan man få en förstärkare med hög förstärkning. Den inkommande sinusformade oscillatorsignalen kommer in på en sådan förstärkare (stift 12 och 13) och omvandlas till ett pulståg med rätt amplitud (stift 11). En annan NAND-funktion användes som kristalloscillator (stift 10, 9 och 8). Med denna oscillator skall vi skapa tidspulsen. Med trimkondensatorn trimmas frekvensen 3,2768 MHz in exakt. I kretsen HC4020 divideras denna frekvens med 4096, så att frekvensen 800 Hz erhålles på stift 1. I kretsen HC390 (IV) användes de båda dekadräknarna för att dividera frekvensen ytterligare med 100. På stift 7 kommer ut en osymmetrisk 8 Hz signal. Den består av en puls, som är 100 m s lång och avståndet till nästa puls är 25 ms. Den totala periodtiden är alltså 125 ms, vilket motsvarar frekvensen 8 Hz. På detta sätt har vi skapat vår tidspuls. Tidspulsen inverteras i en av NAND-funktionerna i kretsen HC00 (stift 1, 2 och 3) och vårt pulspaket skapas i den sista NAND-funktionen (stift 4, 5 och 6).

De fem dekadräknarna, som utför själva räkneoperationen finns i halva HC390 (I) och HC390 (II) samt HC390 (III). Dessa, utom halva HC390 (III), levererar BCD-koden till de fyra drivkretsarna 4543 (I, II, III och IV) till resp. stift 5, 3, 2 och 4. Informationen på dessa stift lyftes fram till displayen SP532PR med en puls på resp. stift 1. Denna puls kommer som sagt från kretsen 4528. Denna krets har triggats av tidspulsens avslutande språng. Pulsen, som skall nollställa räknarna har triggats av den första plusens avslutande språng. Nollställningen sker på stift 2 och 14 på HC390. Båda pulserna skapas alltså i tidsluckan på 25 ms mellan tidspulserna.

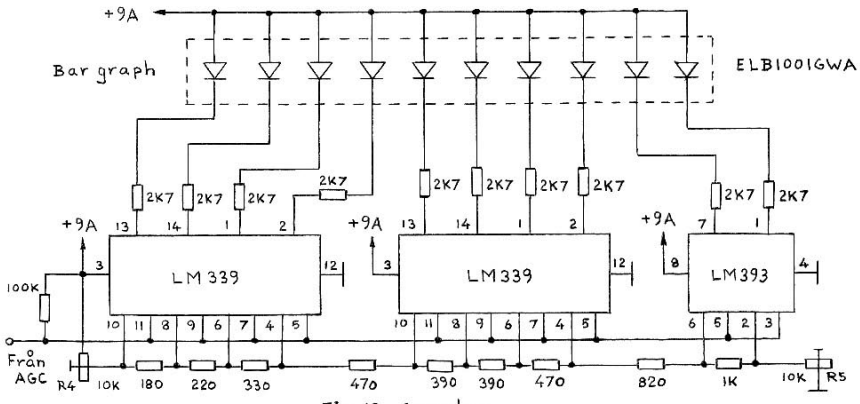


Fig. 12 S-meter

LCD-displayen

SP532PR är en LCD-display. En sådan display har flera fördelar. Den drar väldigt lite ström, vilket gör att strålningen från drivkretsarna är obefintlig. Har man t ex en LED-display får man räkna med att skärma in hela enheten, eftersom störningar annars kan uppstå i mottagardelen. En annan fördel är att en LCD-display kan man avläsa i starkt ljus. En nackdel är dock att den måste matas med en fyrkantpuls av en speciell frekvens. Någon större nackdel är det inte för oss, eftersom vi har gott om pulser i vår frekvensräknare. På stift 2 på kretsen HC4020 finns en fyrkantpuls med frekvensen 400 Hz. Denna divideras först med 5 och sedan med 2 i ena halvan av HC390 (I). På så vis erhålles en symmetrisk 40 Hz fyrkantspänning, som är lämplig att driva displayen med (stift 26 på SP532PR). Denna spänning går också in i drivkretsarna 4543 på stift 6. Där inverteras den och lägges på det aktuella segmentet som bildar siffran.

Kretsen HC86 innehåller fyra exclusive-OR funktioner med två ingångar vardera. Med hjälp av denna kan vi aktivera de segment, som bildar siffrorna 3 och 14. Dessa är ju våra MHz-siffror. Dessutom aktiverar vi två decimalpunkter på displayen för att vi lättare skall kunna avläsa siffrorna.

S-metern

S-metern består av en sk bar graph ELB1001GWA. Denna är uppbyggd med tio lysdioder placerade i en rad. Om de första åtta lysdioderna lyser, motsvarar det signalstyrka 9. Varje lysdiod upp till S9 representerar en S-enhet. Lyser en lysdiod är styrkan alltså S2. De två sista lysdioderna representerar S9 +10 dB och S9 +20 dB.

Mottagarens AGC-spänning är ett mått på hur stark den inkommande signalen är. Det gäller bara att veta vilken AGC-spänning, som motsvarar en speciell signalstyrka.

Fig. 12 visar kopplingsschemat för S-metern. Kretsen LM339 innehåller fyra komparatorer och kretsen LM393 två. Vi har alltså tio komparatorer, en till varje lysdiod.

Varje komparator har två ingångar och spänningarna på dessa jämförs. Om spänningen på den ena ingången är högre än den andra är utgången hög. Är det tvärtom blir utgången låg. När en utgång är låg, tänds lysdioden som är kopplad till denna. Båda ingångarna är mycket högohmiga och belastar inte de punkter, som skall jämföras. En ingång (non-inv input) på varje komparator är förbundna med varandra och anslutna till AGC-spänningen. De andra ingångarna (inv input) är anslutna till en potentiometerkedja mellan matningsspänningen och jord. På varje punkt i kedjan finns en spänning, som är utprovad genom rätt val av motståndsvärde. Dessa spänningar är samma spänningar, som AGC:n har för resp. signalstyrka. Kalibrering sker med hjälp av trimpotentiometrarna R4 och R5. För starka signaler trimmar man R5 och för svaga signaler R4. E fter saxning några gånger kommer S-meterns utslag att stämma.

Här står QROlle nr 0002 byggd av SM0JZT vid sidan om en K2. En dynamisk studio-mikrofon av god kvalitet är inkopplad och QSO:na avlöser varandra.

Del 5 CW (QTC 2/2005) Olof Holmstrand

Hela transceiverns grund-konstruktion har nu beskrivits. Tanken har varit att man från denna skall kunna gå vidare och införa de detaljer, som man eventuellt saknar. Det finns ett önskemål, som många har. Man vill även kunna använda transceivern för CW-trafik. Det finns många metoder att åstadkomma detta. Här skall beskrivas en enkel metod, som inte påverkar grund-konstruktionen så mycket.

CW bandsegmenten

Ursprungligen konstruerades transceivern för att täcka SSB-delarna av 80 och 20 meters banden. När vi nu skall göra den användbar för CW, måste den naturligtvis även täcka CW-delarna. Hur detta går till framgår i beskrivningen av huvudoscillatorn (Se QTC Nov 2004 sid 4 alternativ 2).

Bredda bandfilter

En annan åtgärd, som är lämplig att införa, är att bredda bandfiltret för 80 meter. Filtret har en bandbredd av dryga 200 kHz. Centrerar man filtret mitt på bandet kommer inte filtret helt täcka bandkanterna. Detta resulterar i att uteffekten kan vara ett par dB lägre just där. Mellan spolarna L1 och L2 sitter en kopplingskondensator på 4,7 pF. Ändrar man denna till 5,6 pF ökar banbredden och man får en jämn uteffekt över hela bandet. Någon liknande åtgärd för 20 meter behövs inte, eftersom filtret där är bredare.

CW-generator

En CW-signal består ju av en bärvåg som nycklas. Har man en SSB-sändare och vill skapa en bärvåg kan man helt enkelt koppla en tonsignal till mikrofonförstärkaren. Normalt när man amplitudmodulerar en bärvåg med en tonsignal uppstår ett spektrum bestående av tre signaler, bärvåg samt övre och undre sidofrekvens. I en SSB-sändare undertrycks bärvågen och ena sidofrekvensen och resultatet blir en ensam signal, som kan betraktas som en bärvåg. Tonsignalens frekvens måste naturligtvis var sådan att sidofrekvensen hamnar i kristallfiltrets passband. Undertryckningen av bärvågen och den andra sidofrekensen måste vara stor. I vårt fall ligger undertryck-ningen i storleksordningen 60 dB, vilket är godtagbart. Dessutom måste tonsignalen vara sinusformad, så att inga sidofrekvenser uppstår på grund av övertoner. När man kör transceivt är det lämpligt att välja en tonfrekvens av 700 Hz. Genom att nyckla tongeneratorn uppstår en CW-signal, som ligger 700 Hz ifrån transceiverns undertryckta bärvåg. Om vi förutsätter att motstationen ligger på samma frekvens som vår utsända signal, kommer vi i högtalaren höra motstationen med en tonfrekvens av 700 Hz. Det blir på det viset, eftersom BFO:n också tjänstgör som bärvågsoscillator i transceivern. Någon off-set av frekvensen mellan sändning och mottagning behövs alltså inte.

En nackdel med denna metod är att den digitala skalan inte kommer att stämma, när man kör CW. Skalan visar frekvensen för transceiverns undertryckta bärvåg. Nu ligger vår utsända signal 700 Hz ifrån denna. Vill vi veta vår utsända signals frekvens får vi alltså dra ifrån 700 Hz på det avlästa värdet på 80 meter och lägga till 700 Hz på 20 meter. I praktiken har detta inte så stor betydelse. Det är bara när man har sked på en speciell frekvens eller om man ligger mycket nära bandkanten, som detta är viktigt.

Fig. 13 visar kopplingsschemat på en lämplig CW-generator. Denna består av en tongenerator med frekvensen 700 Hz, som kan nycklas. Skiftning mellan mottagning och

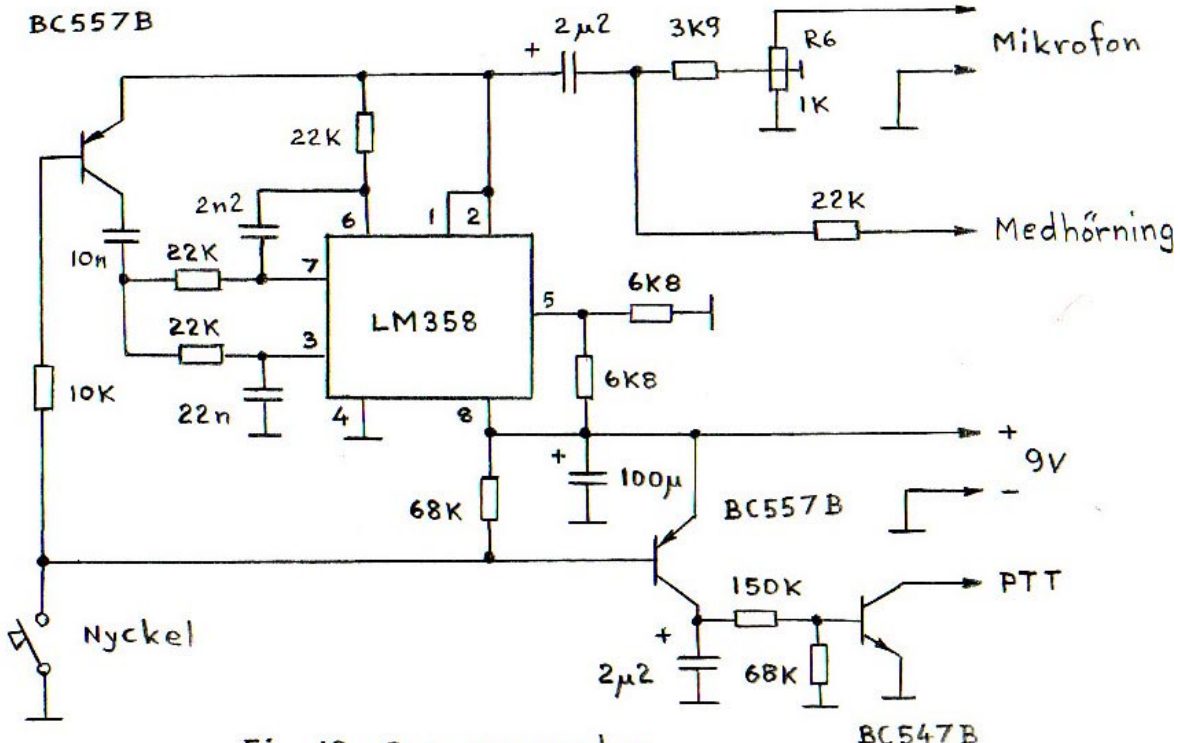


Fig. 13 CW-generator

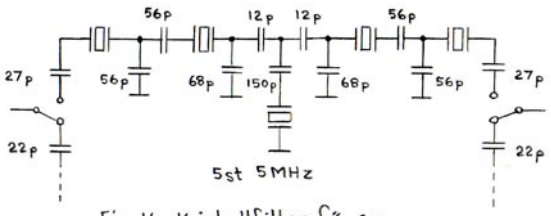


Fig. 14 Kristallfilter för CW

sändning sker automatiskt, när man trycker ner nyckeln. Hålltiden för sändning bestäms av resistansen 150 kohm och kapacitansen 2,2 uF. Vill man ha kortare hålltid kan man minska kapacitansen. Med de nämnda värdena är hålltiden något mindre än en sekund.

Tonsignalens amplitud kan regleras med potentiometern R6. Med denna ställer man in sändarens utstyrning, så att man precis når slutstegets mättnad på 20 meter. Vill man kunna reglera sändarens uteffekt kan man ersätta trimpotentiometern med en vridpotentiometer. Man får då kanske ändra motståndet på 3,9 kohm, så att maximala utstyrningsnivån sker vid potentiometerns ändläge.

Kopplar man CW-generatorn till transceiverns mikrofoningång får man tänka på att en efterjustering är nödvändig, om man ändrar mikrofonförstärkarens förstärkning. Väljer man att montera generatorn inne i transceivern kan man eventuellt koppla den till förstärkaren efter R1. Då slipper man denna nackdel.

Medhörningsutgången skall anslutas över volymkontrollen 50 kohm. Genom att ändra 22 kohms motståndet kan man justera förhållandet mellan volymen på den mottagna signalen och medhörningen. Vill man ha svagare medhörning ökar man motståndsvärdet.

CW-generatorn kan göras som en enhet utanför transceivern. Eventuellt kan man montera den ihop med telegrafnyckeln. Använder man en 8 polig mikrofonkontakt finns det stift lediga för både 9 V spänning och medhörning. Väljer man att montera den inne i transceivern bör den placeras långt ifrån slutsteget, så att inte HF-strålning ställer till med problem. Bäst är naturligtvis att skärma den och använda kort kabel till mikrofonförstärkaren.

På kopplingsschemat står angivet komponenter avsedda för hålmontering. Naturligtvis kan man ta fram ett kretskort och använda ytmonterade komponenter. BC547B kan då ersättas med BC847B och BC557B med BC857B. Den dubbla operationsförstärkaren LM358 finns både för hålmontering (LM358N) och ytmontering (LM358D).

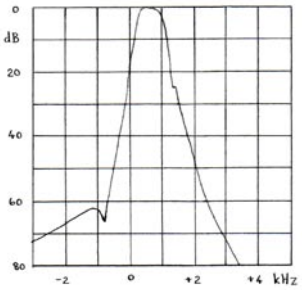
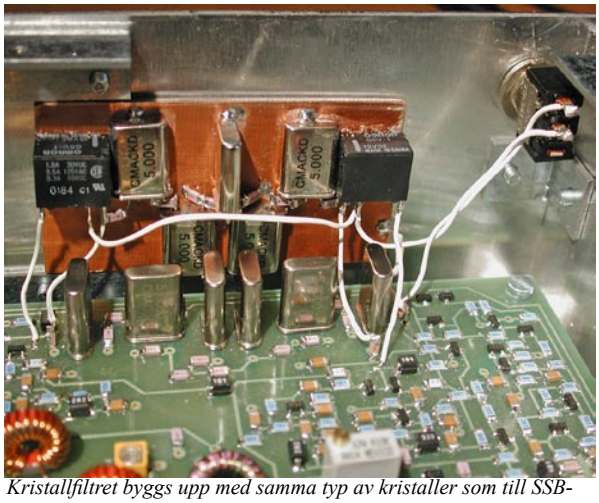


Fig. 15 Kristallfiltrets amplitudkarakteristik


Kristallfiltret byggs upp med samma typ av kristaller som till SSB-filtret. Här har SM0JZT byggt upp filtret och placerat det bakom det ordinarie. En omkopplare uppe till vänster används.

Smalt Kristallfilter

Naturligtvis går det att använda transceiverns ordinarie kristallfilter även för CW. Risken är dock stor att det inom dess passband (2 kHz) kan finnas flera starka stationer, som kan försvåra mottagningen. Vid CW-trafik är det därför lämpligt att ha högre grad av selektivitet. Detta är möjligt, eftersom det utsända spektret är betydligt smalare än för SSB. Fig. 14 visar ett kristallfilter, som har en 3 dB bandbredd av c:a 600 Hz. Detta filter kan med fördel kopplas in med hjälp av två 1 poliga reläer. De två kondensatorerna på 22 pF är de som finns på det ordinarie filtrets in- och utgång. Det är viktigt att in- och utgången är långt ifrån varandra, så att inte signaler läcker förbi filtret. Förbindelserna måste vara korta. Filtret bör placeras alldeles bredvid det ordinarie filtret. Glöm inte heller att avkoppla styrspänningen till reläerna. Annars kan signal er läcka över den vägen.

Det finns också en annan fördel med att använda ett smalare filter. Vår bärvåg skapades ju av en tongenerator. Denna ha svaga övertoner på 1,4 och 2,1 kHz. Med ett smalt filter reduceras dessa betydligt och utsignalen blir ännu renare. Detta smalare filter kan med fördel även användas för att minska passbandet vid QRM-störd SSB eller smalbandiga digitala moder som PSK31.

Handhavande

Skall man svara en CW-station gör man på följande sätt: Ställ in avstämningen, så att stationen hörs i en tonhöjd motsvarande medhörningen (700 Hz). Har man dåligt gehör kan man först nollsväva motstationen och läsa av frekvensen. Avstäm sedan 700 Hz därifrån, så att motstationen hörs. Sedan är det bara att trycka på nyckeln. Då hamnar man på motstationens frekvens.

Skall man sända på en bestämd frekvens och motstation för ögonblicket saknas får man inte glömma bort att lägga till eller dra ifrån 700 Hz på det avlästa värdet.

Monteringsinstruktioner Byggsats

Tilman D. Thulesius

Denna instruktion skall hjälpa dig att montera transceivern "QROlle". I dokumentationen har vi sammanställt tips, instruktioner och att "tänka på" för att få till ett lyckat resultat. Som nämnt i den artikelserie som har publicerats i bland annat QTC så är ett av huvudyftena med projektet att man inte bara skall kunna bygga sig en egen rigg utan inte minst på köpet kunna lära sig hur den fungerar. Så därför krävs det vid bygget att man hela tiden följer med på schemat och har läst och förstått nämnda artiklar. Inte minst är detta viktigt för att kunna trimma in dom olika delarna vart efter dom byggs. Skulle man till äventyrs behöva felsöka så är det även då viktigt att veta hur riggen skall bete sig.

Instruktionen börjar med en del allmän information om byggprocessen och arbetet med ytmonterade komponenter och linding av spolar. Tips bibringas jämte bilder för illustration från respektive monteringsetapp som är uppdelat på 6 stycken med tillhörande intrimnings och kontrollmoment.

Titta även in på hemsidan "radio.thulesius.se/qrolle" för eventuella uppdateringar av detta dokument.

Ett grundtips är, att vara noggrann och hasta INTE på bygget.

Lycka till med bygget !!
önskar:
SM6DJH Olle
SM0JZT Tilman

Allmänt

Innan lödarbetet startar är det lämpligt att man går igenom komponenterna i byggsatsen och lär känna dem. Jämförelse kan göras med komponentlistan, komponentplaceringsritningen och kopplingsschemat. Många ytmonterade komponenter är små och komponentens värde eller benämning ersättes därför med en kod (märkning). För att underlätta arbetet bör komponenterna sorteras, så att man lätt kan hitta dem. Risken att man tar fel minskar också.

I konstruktionen användes dubbeldioderna BAV70 och BAV99. Ibland användes båda dioderna i samma kapsel, ibland inte. Antalet symboler på kopplingsschemat överensstämmer alltså inte med antalet kapslar. Som exempel kan nämnas ringblandaren. På kopplingsschemat finns fyra symboler för dioder, men på kretskortet monteras bara två stycken BAV99.

Vissa komponenter måste vara rättvända på kretskortet. På de större elektrolytkondensatorerna står tydliga - tecken. Det omärkta längre benet är allså + polen. Det gäller bara att titta på komponent-placerinigsritningen och se hur dessa skall vändas. De mindre tantalkondensatorerna har ett färgat band, som betecknar + polen. Fabrikat Kemet har gula tantalkondensatorer och bandet är brunt. Detta band är utritat på komponentplacerings-ritningen.

Alla halvledare måste vändas rätt. Diodernas katoder är märkta med ett band. På komponentplacerings-ritningen är detta band utritat. Dubbeldioderna och transistorerna går i allmänhet inte att vända fel. Man måste bara se till att man inte löder fast dem upp och ner (detta är faktiskt möjligt). Kontrollera alltid med lupp. MOS-FET:n BF991 (M91) har fyra ben och kan möjligen lödas fel. Det bredare benet är source och skall alltså förbindas med source-motståndet 560 ohm och dess avkoppling 0,1 uF. Tittar man noga på kretskortet ser man att lödytan för source är något bredare än de tre övriga.

Hur stabilisatorn L78L09ACZ skall lödas in framgår av komponent-placeringsritningen. Är man osäker på benkonfigurationen kan man alltid gå in och titta i Elfakatalogen. Detta gäller även för övrigt alla halvledare.

Beroende på fabrikat har IC-kretsarna olika markeringar. Ofta finns ett band längs ena kortsidan. Detta band utgår från stift 1 och går mot kretsens högsta stiftnummer, vanligen 14 eller 16. Längs ena långsidan har kretsen en avfasning. Detta betecknar stiftraden med lägst stiftnummer, vanligen 1 till 7 eller 1 till 8. Ibland kan kretsen också ha en prick nära det hörn där stift 1 sitter. På komponentplaceringsritningen är både bandet och avfasningen inritad. Vill man studera markeringarna mer noga kan man gå in på Elfas hemsida (www.elfa.se) och söka upp datablad för resp. krets. En utmärkt bild finns också i inledningen av Linjära kretsar i Elfakatalogen (sid 997 katalog 52).

Reläerna måste också monteras rättvända. Bandet, som finns markerat på kåpan, finns också utmärkt på komponentplacerings-ritningen.

Det är mycket viktigt att man är noggrann vid monteringen. Kontrollera flera gånger att det är rätt komponent, att den är rättvänd och att den placeras på rätt plats. Detta kan förefalla självklart, men det är lätt hänt att man gör ett misstag. Man kan t ex placera komponenten på en plats bredvid den riktiga platsen, eftersom man inte har någon referens i närheten. Upptäcker man ett fel efter fastlödningen kan det vara svårt att avlägsna komponenten. P g a genomplätteringarna är det särskilt svårt att avlägsna reläerna och kontaktlisterna. Även att ta bort en IC-krets kan vara besvärligt. Kontrollera alltså mycket noga innan komponenten fastlödes. Blir det ett fel, därför att man har varit slarvig, och inte med en gång upptäcker det, kan det var svårt för en amatör att hitta felet. Man saknar i allmänhet mätinstrument för felsökning.

Eftersom komponenterna är små, bör man alltid kontrollera lödningarna med lupp. Ett fel som kan uppstå är att lödningen bara består av en tennkula på komponenten. Den är alltså inte fastlödd på kretskortet. Likaså kan man med lupp upptäcka överlödningar t ex mellan ett par ben på en IC-krets. Har man svårt att bli av med en överlödning kan det bero på att man hållit lödkolven för länge på lödstället och tennet blivit segt och trådigt. Man tillför då bara lite nytt friskt tenn så brukar överlödningen försvinna.

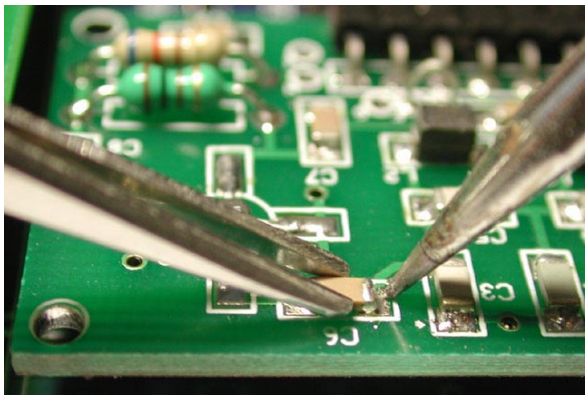
Mest praktiskt är att man börjar med att löda fast låga komponenter, såsom vanliga motstånd, kondensatorer och drosslar. Sedan tar man halvledarna och till sist de höga komponenterna. Kåporna på vissa höga komponenter tål inte lödkolvsvärme. Se till att inte lödkolven läggs mot t ex reläerna eller plasten runt elektrolyt-kondensatorerna. Om det är möjligt, kan man börja bygga nära kanten på kretskortet och bygga inåt. Det är lättare att lokalisera platsen då.

När man löder läggs flussmedel på kretskortet och på komponenterna. Efter det är det svårt att avläsa komponenternas värde och benämning. Dessutom ser det fult ut. Det finns speciella tvättvätskor att köpa, men man kan också tvätta med röd T-sprit. Är man försiktig och inte använder så mycket vätska, kan man använda starkare vätskor t ex thinner. Vid rengöringen är det lämpligt att använda s k topz.

Ytmonterat…. Lätt om man gör rätt

Några rader om bygge med ytmonterade komponenter känns här på sin plats. Det finns ytterligt mycket väl skrivet i detta ämne redan b.l.a på nätet, exempelvis[1,3]. Några goda råd här och nu till att börja med. Vilka verktyg behövs ?? Glöm den där tjocka lödkolven på 200Watt som du använde för att löda fast shackets jordfläta till kopparplåten. En lödpenna (gärna temperaturkontrollerad) på ca 20watt med mycket fin spets skall till. Lödtennet skall vara så tunnt som möjligt för att inte vara för klumpigt att hantera men inte minst även för att inte påföra för mycket tenn på lödstället. Tänk på att vi inte skall svetsa ett staket utan montera en komponent med en vikt av under ett gram. Till det så behövs det en eller flera pincetter av god precision. En fin kniv av typen skalpell kan även vara en god hjälp ibland. Även om du har fullgod syn så vill jag med eftertryck poängtera vikten av att ALLTID ha en mycket god lupp till hands. Man kan exempelvis använda ett objektiv från en gammal diabildsprojektor. Som komplement kan även förstoringsglas att montera på glasögonen användas (finns billigt på bland annat Clas Olsson). Det finns inget tjusigare än att titta i närbild på tjusiga lödningar och komponenter. Missa inte denna chans, skaffa dom rätta grejorna. Själva monteringen av komponenterna är nu en

lätt match. Grundtipset är att förtenna (sparsamt) den ena lödön på kretskortet. Lägg sedan komponenten "i läge" (gärna med markeringen uppåt för framtida kontroll). Håll den där med antingen pincett eller med ett lätt tryck uppifrån med en spetsad tändsticka eller tandpetare. Löd nu



fast endast på ena sidan. Kontrollera nu att komponenten sitter snyggt och justera eventuellt med försiktighet. Löd nu fast övriga lödytor på komponenten. Var MYCKET noggrann och dubbelkolla hellre en gång för mycket. Man vill inte gärna behöva demontera särskilt ytmonterat för ofta., men inte minst är det trevligt att inte behöva felsöka i onödan. IC-kretsar monteras på liknande sätt. Börja med ett ben, kontrollera och ta sedan dom andra. Eventuellt överflödigt tenn plockas upp med en ren lödspets eller avlödningsstrumpa. Ett tips är att skaffa en påse med billiga ytmonterade komponenter och provlöda/öva på en bit kretskort (exempelvis VERO-board). Använd gärna komponenter av storleken 1206.

Komponentmärkning

Motståndens märkning är lätt att lära sig. Motstånd med litet toleransvärde har 4 siffror. Bokstaven R förekommer och betyder decimalkomma. Den ersätter en siffra. Den sista siffran betyder antalet nollor. En nolla som sista siffra betyder alltså avsaknaden av extra nollor. Ex: 2R20 betyder 2,2 ohm, eftersom R betyder decimalkomma. 3901 betyder 3,9 kohm, eftersom ettan betyder att man skall lägga till en nolla. Märk att 1000 betyder 100 ohm, eftersom den sista nollan säger att det inte skall finnas någon extra nolla till det som står framför.

Motstånd med högre toleransvärde har bara tre siffror. Bokstaven R förekommer även här. Ex: 4R7 betyder 4,7 ohm. 682 betyder 6,8 kohm, eftersom tvåan betyder att man skall lägga till två nollor. 100 betyder 10 ohm, eftersom sista nollan betyder att det inte skall vara extra nollor till det som står framför. Ibland kan man i stället se 10R och det betyder naturligtvis också 10 ohm.

I byggsatsen finns några hålmonterade motstånd. Här användes den vanliga färgkoden. 22 ohm har färgerna röd röd svart, 100 ohm brun svart brun och NTC-motståndet 4,7 kohm gul violett röd.

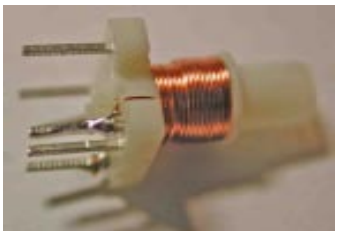
Drosslarnas märkning följer samma princip som motståndens. Enheten är uH. Toleransvärdet för drosslar är i allmänhet högt. Därför användes endast tre siffror. Bokstaven R användes även på drosslar. Ex: 1R0 betyder 1 uH och 102 betyder 1000 uH o s v.

Vissa fabrikat har numera märkning av kondensatorer. Här förekommer en annan princip beroende på att det är ont om plats. Först står en bokstav och därefter en siffra. Exempelvis betyder bokstaven A 1,0 och bokstaven L 2,7. Siffran efteråt betyder hur många steg decimalkommat skall flyttas åt höger. Man får då värdet i pF. Ex: L0 betyder 2,7 pF, eftersom nollan säger att decimalkommat inte skall flyttas. Står det A5 är värdet 100000 pF=0,1 uF, eftersom decimalkommat skall flyttas fem steg åt höger. Märk att det förekommer kondensatorer som är omärkta. Dessa måste man hålla reda på, annars kan det lätt bli fel. Om sådana leveras i byggsatsen, finns dessa i egna påsar.

Spolarna

I byggsatsen finns tio spolar som måste lindas. Dessutom finns fyra HF-transformatorer. En spole L6 lindas på en spolsats 7F1S av fabrikat Neosid. De övriga spolarna och transformatorerna lindas på toroidkärnor. Tre typer av toroidkärnor användes, nämligen 4C65 TN 10/6/4 (violett), T-37-2 (röd) och FT-50A-43 (svart). Fyra tjocklekar av lacktråd användes, nämligen 0,2 mm, 0,3 mm (två färger), 0,4 mm och 0,6 mm. Dessa trådar är lödbara. Man förtenner dem med lödkolven innan man monterar dem på kretskortet. Spolstommen i spolsatsen 7F1S är av plast och tål lödkolvens värme dåligt. Man bör därför linda av något varv när man förtenner den sista trådändan. Samma sak gäller den violetta toroidkärnan, som också tål värme dåligt. Trådlängden "t" är den längd på tråden som rekommenderas när man börjar linda. Det finns några cm:s marginal. När man lindat färdigt får man klippa bort det som blir över.

Spolen L6 tillverkas på följande vis:



Titta på det stora kretskortets undersida vilka stift på spolstommen som skall användas. Förtenn ena ändan av 0,2 mm lacktråd och vira den runt ett av dessa stift. Gör en kortvarig lödning, så att stommen inte smälter. Linda 30 varv i två lager och klipp bort överflödig tråd. Linda upp ett par varv och förtenn trådändan. Linda tillbaka tråden och vira den runt det andra stiftet. Gör en kortvarig lödning. Klipp bort de små trådändar, som möjligen finns kvar. Dessa kan an-

Notera att spolen skall vara korrekt placerad och att trådarna inte får beröra höljet.

nars orsaka kortslutning mot skärmburken när man trycker ner spolen i hålen på kretskortet. Trä på hylskärnan. Fäst den med lite lim eller vax (stearin går också bra). Den får inte ligga lös i skärmburken. Sätt på skärmburken och se till att stommen är ordentligt intryckt. Den skall sticka ut genom hålet på skärmburken. Skruva dit trimkärnan.

De nio övriga spolarna enligt spoltabellen nedan har bara en lindning på en toroidkärna. Trådtjockleken är 0,4 mm. Toroiden skall monteras stående och vila på kretskortet. För att få bästa mekaniska stabilitet dras trådarna rakt ner i hålen på kretskortet. Det betyder att en spole med 22 varv egentligen har 21 3/4 varv. Man måste förtenna trådändarna enda upp till själva toroiden. Tänk på att man måste linda av något varv på den violetta toroiden när man förtenner, eftersom den tål värme dåligt. Man måste linda åt rätt håll och sprida lindningarna symmetriskt runt toroiden. Korsa aldrig tråden. Kontrollera lindningsriktningen genom att betrakta hålens placering på kretskortet.

Av de fyra **HF-transformatorerna** är tre identiska. Dessa tre **T1, T2** och **T3** har violetta kärnor och tillverkas på följande vis:

Klipp till två längder på 26 cm av den gröna 0,3 mm lacktråden. Klipp till en lika lång längd av den bruna 0,3 mm lacktråden. Tag en grön och den bruna längden och förtenn ena ändarna.

Linda trådarna tillsammans 15 varv runt toroiden. Kontrollera vid varje varv att de ligger snyggt bredvid varandra. De får inte korsas. Sprid de 15 varven symmetriskt runt toroiden. Linda sedan den tredje trådlängden åt samma håll mellan de två andra utan att korsa dem. Denna lindning skall också ha 15 varv. Man börjar att linda mitt emot de andra trådändarna. Efter det att man förtennt samtliga trådändar monterar man toroiden liggande på kretskortet. Se till att de båda bifilärlindade lindningarna, som man lindade tillsammans, verkligen blir seriekopplade. Det är mycket viktigt.

Spoltabell

L1: Kärna violett t=45 cm 25 varv
L2=L1
L3: Kärna röd t=32 cm 22 varv
L4=L3
L5=L3
L7: Kärna violett t=19 cm 10 varv
L8: Kärna röd t=29 cm 20 varv
L9=L3
L10: Kärna röd t=18 cm 11 varv

t=trådlängd

Håll kärnan mellan fingrarna i ett stadigt grepp. Tråden träs igenom och antalet lindningsvarv räknas för varje gång tråden passerar mitten. Sträck gärna tråden med en slät plattång för varje lindning så att tråden hamnar rimligt nära kärnan.

Här är spolen (L1-5) färdiglindad med 22 varv tråd - räkna själv !!
Notera särskillt riktningen på spolen. Detta är viktigt framförallt för att kunna montera spolen rätt på kortet. Slarva INTE med detta arbete om du vill slippa jobbiga felsökningar.

Lägg en liten bit lödtenn på lödspetsen och avlägsna lack samtidigt som tråden förtennas.

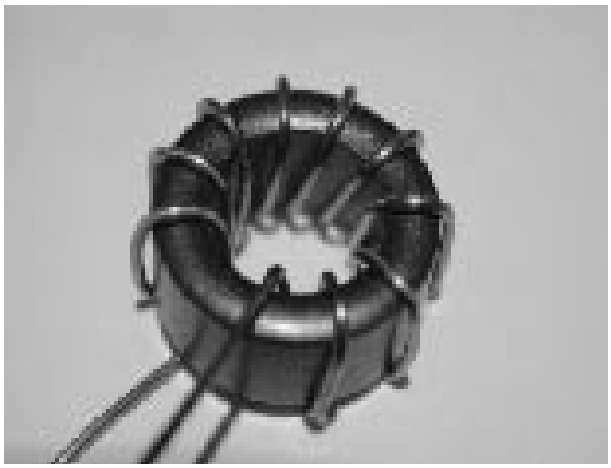
Linda trådarna tillsammans 15 varv runt toroiden.

Tillverkning av T1-3

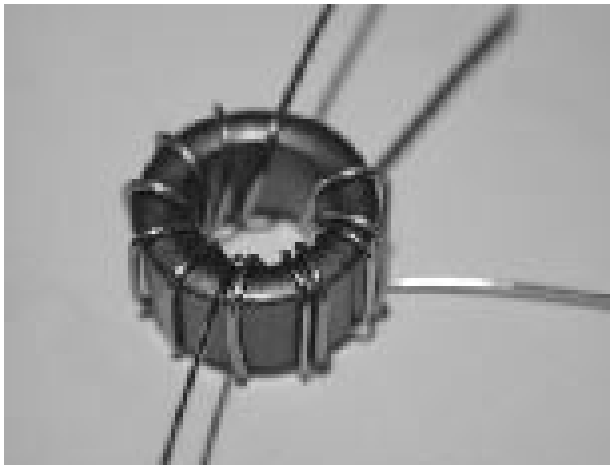
Här är transformatorn klar och man kan se de två gröna lindningarna mellan de bruna.

Transformatorn T4

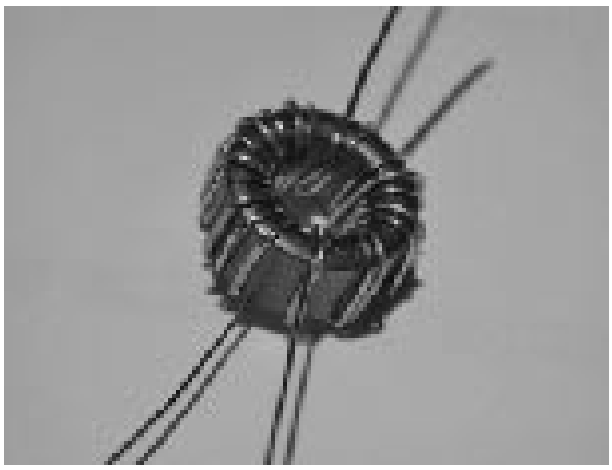
lindas på den svarta höga toroiden. Linda med 0,6 mm lacktråd 10 varv och sprid symmetriskt lindningarna runt toroiden. Tryck till varven lite , så att de inte putar ut så mycket. Tag sedan 0,4 mm lacktråd med längden 45 cm och börja linda åt samma håll med början mitt emot de andra trådändarna. Korsa inte den andra lindningen utan linda på utrymmet mellan varven. Eftersom denna lindning skall ha 20 varv, får man efter tio varv gå runt toroiden ytterligare en gång. Efter förtenning av trådändarna monteras denna toroid också liggande på kretskortet. Det är mycket viktigt att den grova lindningen med 10 varv kopplas mot sluttransistorn och 20 varvs lindningen mot övertonfiltret och antennen. Det sker alltså en upptransformering av impedansen mot antennen.



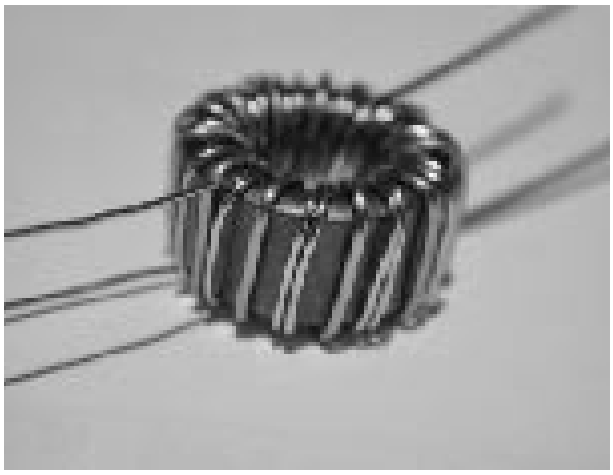
1. Linda med 0,6 mm lacktråd 10 varv och sprid symmetriskt lindningarna runt toroiden.



2. Linda sedan med 0,4 mm lacktråd med längden 45 cm och börja linda åt samma håll med början mitt emot de andra trådändarna. Här har tre varv lagts på ut åt höger på spolen.



3. Här är 10 varv lindade med 0.4 mm tråd. Fortsätt varvet runt en gång till för att få ihop 20 arv inalles.



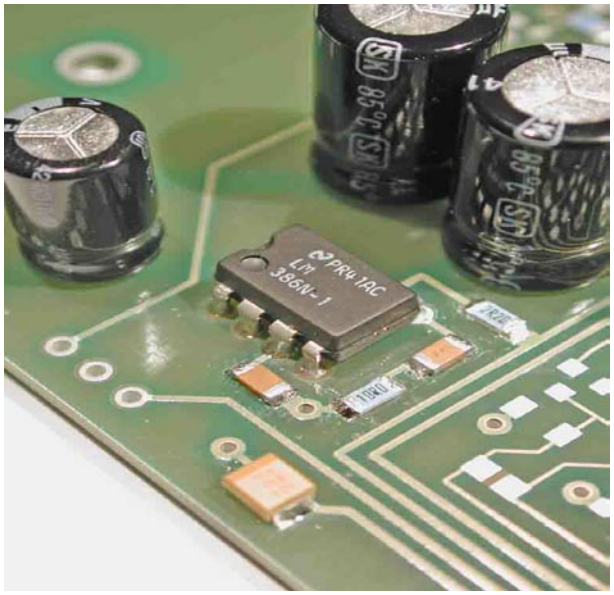
4. Här är T4 färdig.
Notera dom dubbla omgångarna tunnare tråd mellan den grova.

ETAPP 1

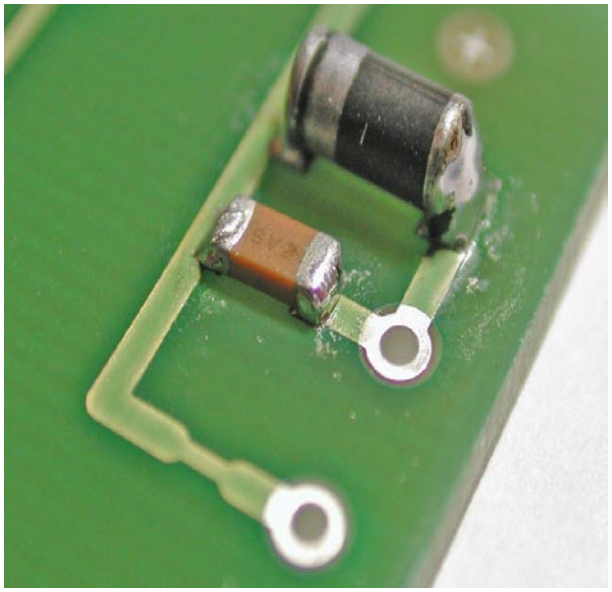
Vid monteringen av QROlle är det viktigt att man har ordning på alla komponenter så att man hittar dom snabbt och inte minst att man monterar rätt komponent. Det går att demontera ytmonterade komponenter med lite tålamod. Men det är alltid bättre att göra rätt från början. Komponenterna för den första etappen är en blandning av gamla hålmonterade och dom moderna mera kompakta ytmonterade. Montera helst en komponent i taget och använd om möjligt en lupp i alla lägen så att du är säker på att du inte får några kallödningar. Se dessutom till så att komponenten ligger rätt och att inga lödrester ligger och skräpar som i sin tur kan ställa till med kortslutningar eller tråkigheter framöver...

Notera även att de hålmonterade reläerna (relä 1 och 2) skall monteras rättvända. Det är mycket besvärligt att demontera dessa reläer. Alltså kolla noga att du monterat dom enligt placeringsritningen.
Viktigt !! Anslut riggen vid testerna via en klen säkring eller helst till ett labbspänningsagregat med strömbegrönsning. På detta sätt skadar man inte komponenter i onödan om oturen skulle vara framme att man har monterat något fel.

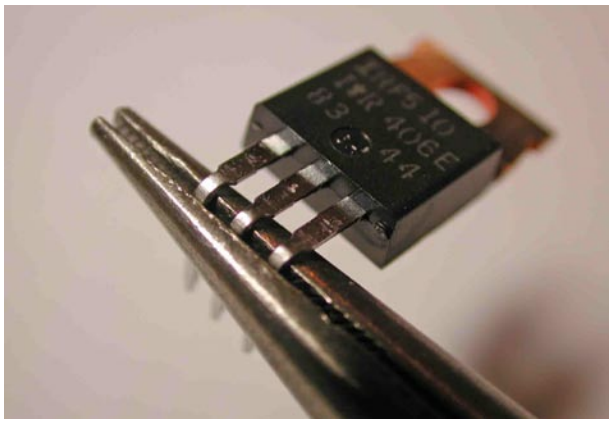
Bygla punkten för anslutning av strömbrytaren nere till vänster på huvudkortet. Strömbrytaren anslutes i samband med att lådan monteras.



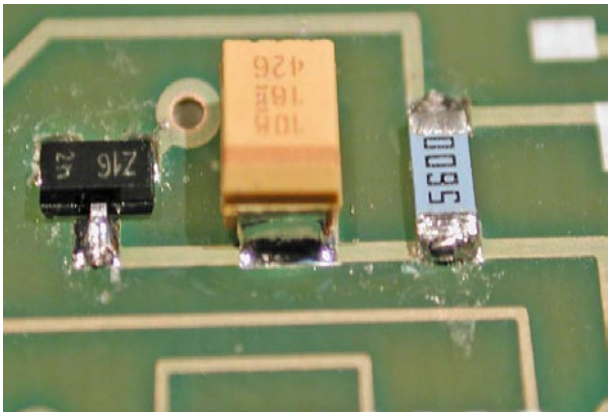
LF-förstärkaren består av IC-kretsen LM386 och är av den gamla hålmonterade typen. Notera polariseringen av tantalelektrolyten (gul).



Skyddsdioden (LL4002) vid anslutningen till spänningsmatningen måste monteras rätt. Bandet på dioden enligt bild.



Stabilisator-IC-kretsen L7809CV monteras liggande på kortet (nere till vänster). Böj benen med en plattång enligt bild så blir det en snygg radie.



Zenerdioden (D2) samsas här med en tantalelektrolyt på 10 uF. Notera att bandet på dessa kondensatorer skall peka mot plus +

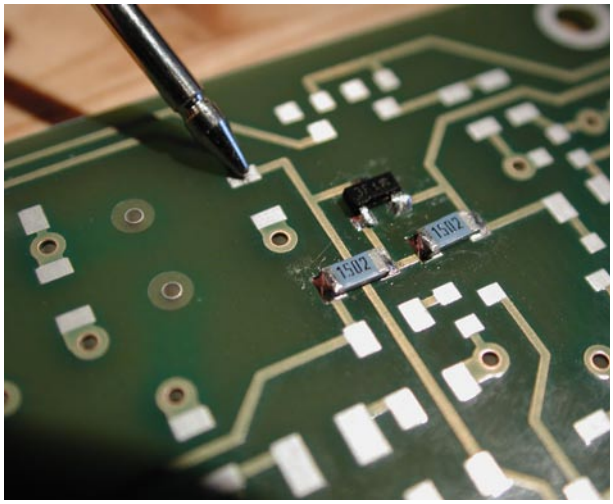
Test för etapp 1

Kontrollera spänningsnivåer enligt kopplingschemat för:

13.8V till PA
+9V (efter L78L09
+3.9V vid Zener D2
+9V efter L7809
+9V vid mottagning
+9V vid aktivering av PTT

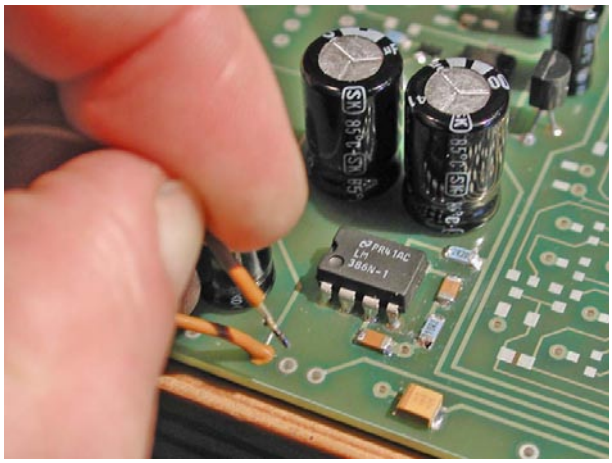
När PTT aktiveras skall det höras ett “klick” i reläerna som lägger sig i sändläge.
Test av LF-förstärkarens funktion sker genom att ansluta högtalaren och sedan med spänningssatt rigg sätta fingret på platsen för volympotentiometern. Nu skall brum höras i högtalaren.

Eventuella fel måste åtgärdas och felsökas innan nästa etapp påbörjas. Skjut aldrig ett problem framför dig. Om så sker kan det bli trista följder som gör att QROLle inte blir det den var tänkt att vara.

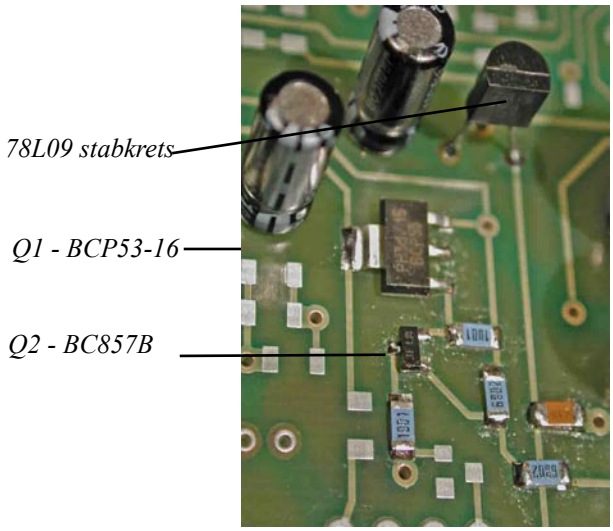


Kontrollmätningen av +RX efter Q3 (upp etill höger) kan man vid lödön till jord enligt bild.

Om allt fungerar till belåtenhet. GRATTIS ! Dax att fortsätta !!

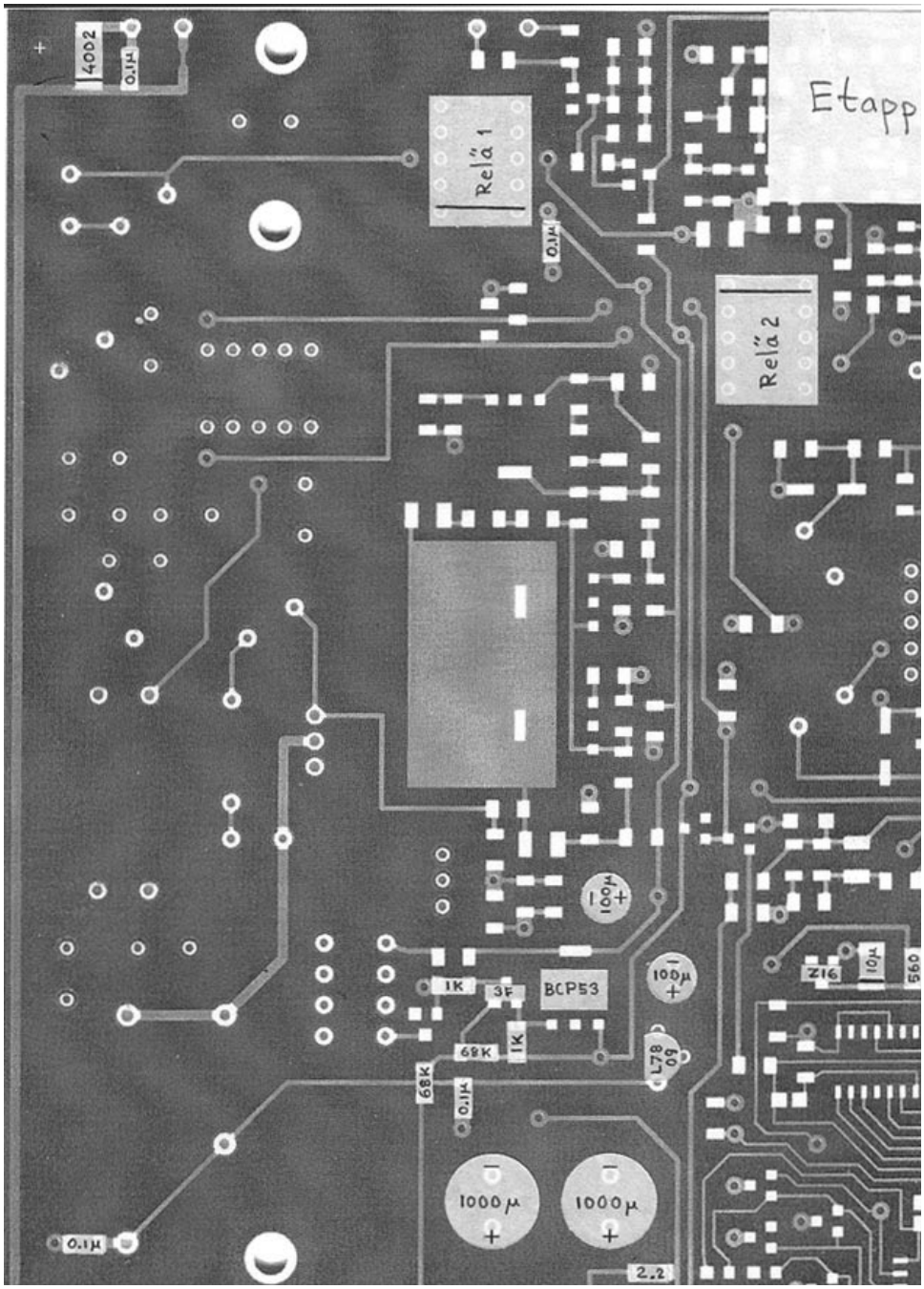


För att kontrollera funktion i sändnings-läge kan man med en liten tråd enligt bilden simulera en PTT.



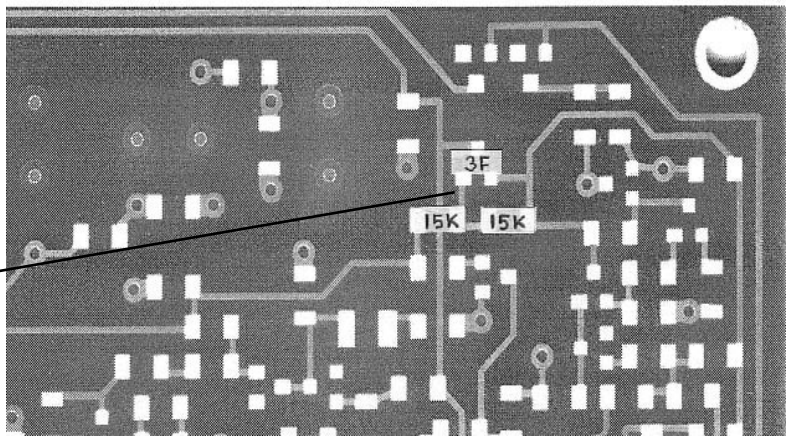
Spänningsstabilisatordel. Notera placering av stabkrets och transistorerna Q1 och Q2.

QROlle
QRP-transceiver
By: SM6DJH
Olof Holmstrand



På huvukortets vänstersida monteras huvuddelen av de komponenter som ingår i etapp 1. Notera att ENDAST dom angivna komponenterna får monteras för respektive etapp.

Uppe till höger på kort.

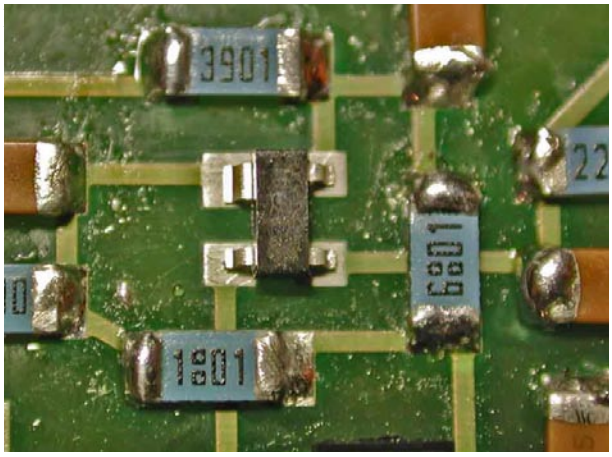


ETAPP 2

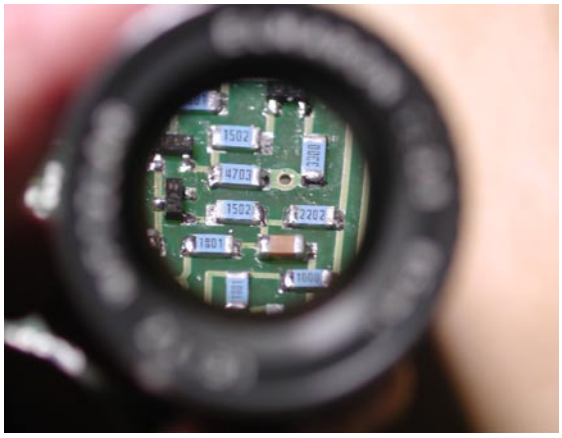
Denna etapp innebär montering av nästan uteslutande ytmonterade komponenter. Notera att även här det tillrådigt att montera komponenterna så att dess värden kan avläsas framifrån (kortets framsida som vätter mot riggens font) och från kortets högersida.
Det ser snyggare och underlättar vid kontroll och felsökning.

Etappen innebär att en hel del transistorer skall monteras. Dess orientering är given, men kontrollera för all del att du inte försöker löda inte dom "med benen i vädret".
Transistorn Q4 är en s.k "Dual-GATE FET". Här gäller det att se upp så att den monteras rätt.

Titta på bilden, så ser du att transistorn har ett lite bredare ben (Source) som i sin tur överens-stämmer med en lödpad som är lite bredare.
I denna etapp monteras även den hålmonterade kristallen på 5 MHz för BFO (bärvågsoscillatorn) och den ljusblåa



I bildens mitt ligger Q4 utlagd för att åskådliggöra "source-benets" extra bredd. Denna korrelerar mot motsvarande breda lödö på kortet.



När man jobbar med ytmonterade komponenter är det ett måste att använda dom rätta verktygen för att få ett resultat att vara stolt över. En lupp är ett av "måstena" för att inte bara se ordentligt utan genom det eliminera felaktig montering, dåliga lödningar och lödrester som i värsta fall kan ge kortslutningar. Komplettera gärna en lupp som den på bilden (ett gammalt objektiv från en diabildsprojektor) med en pannlupp att sätta på huvudet. För glasögonbärare finns det bland annat hos Clas Olsson en nedfällbar glasögon-tillsats för knappa 70 kronor. Att se härligheten är en njutning i sig.

Test för Etapp 2

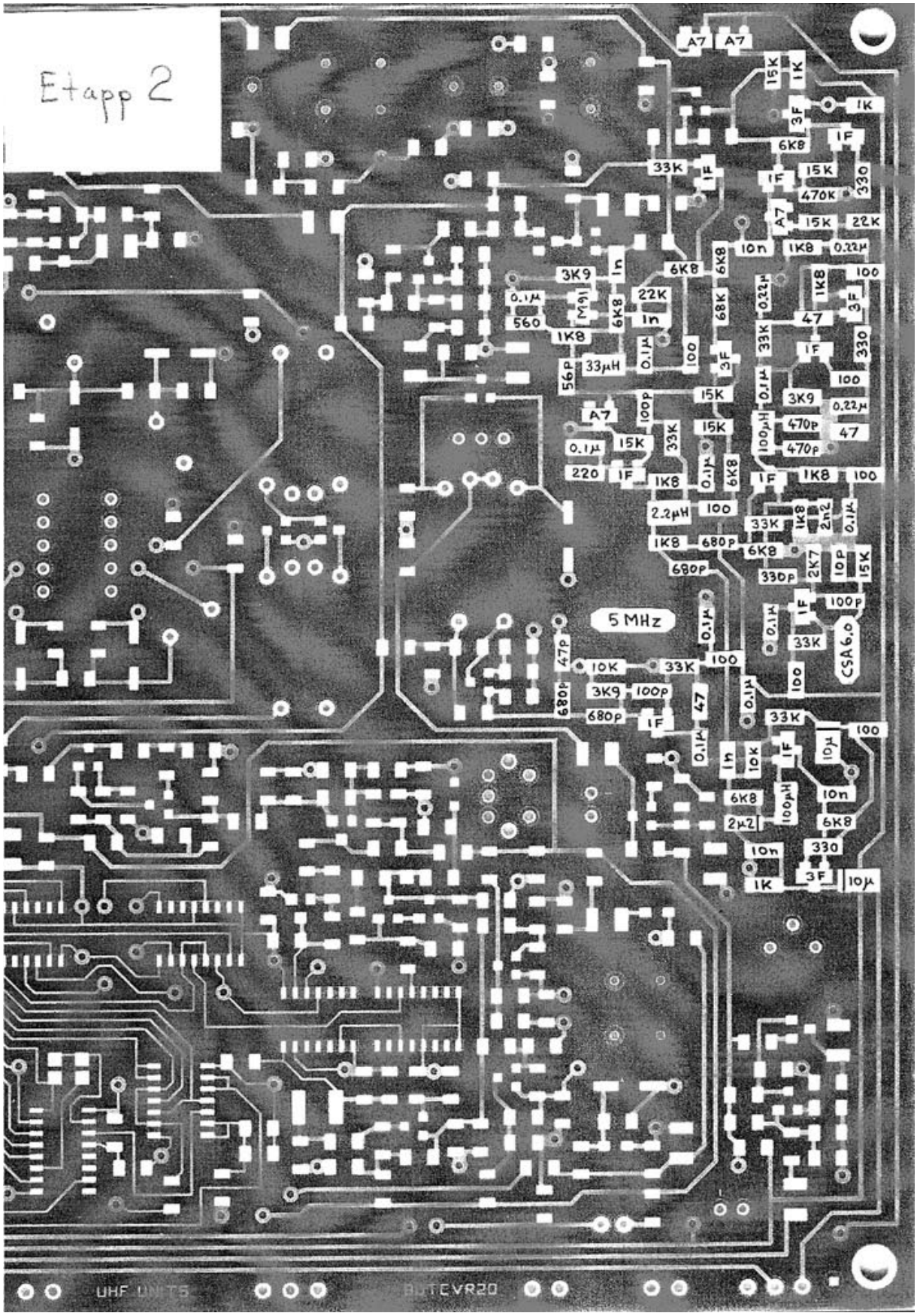
Innan spänning slås på så måste du göra en nogrann okulärbesiktning av kretskort och komponenter så att allt är rätt monterat och inte lödfel förekommer. Ur kopplingsschemat framgår att väldigt många steg i konstruktionen får sin spänningsmatning via ett 100 ohm:s motstånd.
Vid mätning av spänningsfall över dessa motstånd får man fram strömförbrukning enligt "ohms lag (I=U/R). Ett spänningsfall av 1 Volt över 100 ohm en ström av 0.01 A (=10mA). Mät upp värdena över 100 ohm-motstånd till respektive steg och jämför med typvärden. Avsteg från dessa värden med för mycket innebär att du måste felsöka och kontrollera att rätt montering har gjorts av komponenter. Skriv in ditt värde till höger om "typvärde" för framtida referens.

	typvärde	ditt värde
Q4:	0.65V	
Q5:	0.75V	
Q6/7:	0.26V	
Q8:	0.07V	
Q9:	0.16V	
Q10:	0.07V	
Q11/12:	0.5V	

AGC-spänningen/aktiviteten kan även kontrollmätas. Den mätes till jord vid CH (10nF) eller Q15:s emitter. Nivån skall hamna på ca 7.5 V utan signal.

Om du ansluter volympotentiometern och drar på lite kan du få lite signaler/stationer (runt 5Mhz) om du lägger ett finger på Q4.

Notera även hur AGC återhämtar brus efter att fingret avlägsnas och "signalen" försvinner.
Har du tillgång till en noggrann frekvensräknare kan du även kontrollera att BFO-kristallen svänger in och oscillatorn ger så nära 5.000 MHz (troligen 4.99994 MHz) som möjligt. Mätningen göres mellan dom två kondensatorerna på 680 pF ("bärvågsosc ut").

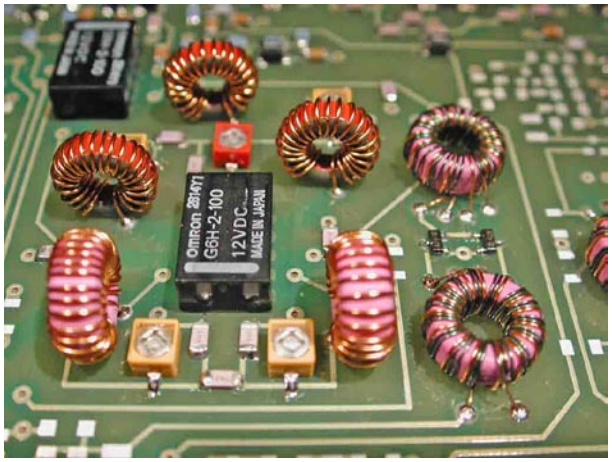

Etapp 2
5 MHz
CSA6.0
UHF UNITS
BUTCVR20

ETAPP 3

I denna etapp monteras band-passfilter, mellanfrekvens-

filtret (kristallfilter) och första blandaren.

Bandpassfiltrena består av bland annat dom 5 spolarna L1-5 som lindas enligt instruktion-erna på ringkärnor. Trimkondensatorerna används för att justera bandpass-filtrena som även används för att säkerställa en ren och fin sändaresignal. Så finjusteringen av dessa filter göres i samband med att sändarens slutsteg stäms av.
Var försiktig när du monterar komponenter i närheten av reläerna. Deras hölje tål inte värme från en lödkolv som lägges emot detsamma. Det ser lite trist ut med ett skadat



Här ses bandpassfiltrets spolar (L1-5) flankera relä 2 till vänster i bild. Dom tre övre för 20 meter och dom två nedre för 80 meter. Till höger i bild syns dom två transformatorerna för blandaren som flank-erar dom två dubbeldioderna som syns som två svarta klossar.

Ju snyggare lindningar - ju stoltare byggare och bättre funktion. Räkna varven varje gång tråden passerar kärnans mitt. Denna spole har 22 varv - kolla !! Notera även riktningen på spolen. måste överen-stämma med kretskortets hål.

Transformatorerna till blandaren lindas i två etapper. Först "primär-lindningen" som består av två paralella (bifilära) lindningar. Den Sekundära lindingen lindas "emellan" med en grönlackerad tråd för att inte tappa orienteringen. Den färdiga transformatorn syns till höger. Var noggrannn så blir det snyggt och du får en god funktion.

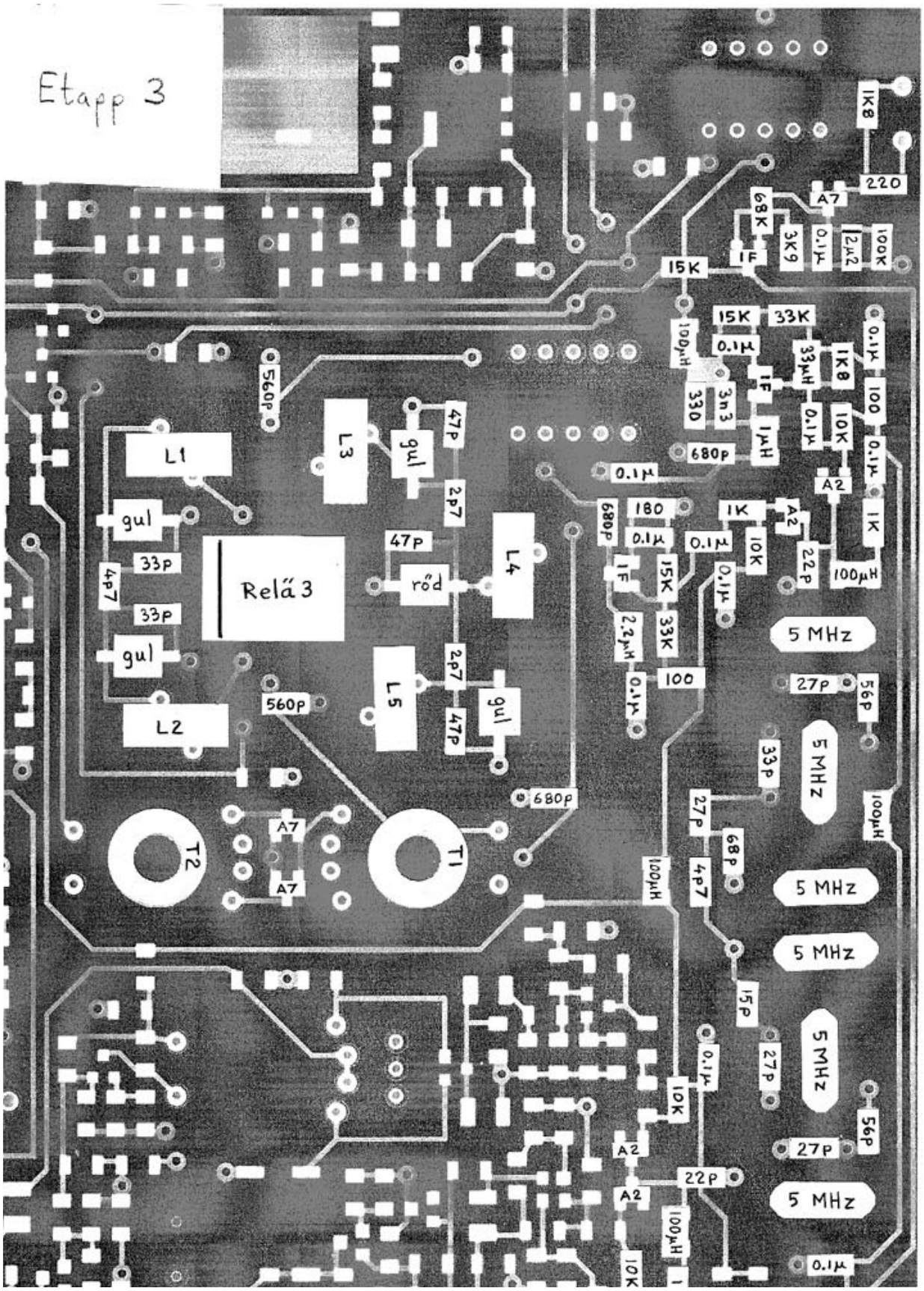
Test för Etapp 3

Innan spänning slås på så måste du göra en nogrann okulärbesiktning av kretskort och komponenter så att allt är rätt monterat och inte lödfel förekommer. Kontrollera spänningsfallet över respektive 100ohm motstånd för att kontrollera att steget drar rätt ström. Om inte kontrollera en gång till att monteringen är korrekt.

Skriv in ditt värde till höger om "typvärde" för framtida referens. Notera att värdet för steget med Q19 avläses med PTT aktiverad.

	typvärde	ditt värde
Q18: RX	0.53V	
Q19: TX	0.84V	

UPPÅT på kortet



ETAPP 4

I denna etapp monterar du komponenterna som bygger upp VCO och PLL enligt QTC-artikel del 3 i QTC Dec 2004. Som alltid så är det av yttersta vikt att först läsa artikel för att veta vad som händer och byggs. I denna etapp skall du montera ett antal (6st) IC-kretsar. Det kan se avskräckande ut med dess ben mycket tätt samman. Lite nogrannhet och eftertanke är allt som krävs för ett lyckat resultat. Här är några tips som kan vara bra att ha:
1. Säkerställ att kretsen monteras åt rätt håll. Det är möjligt att demontera ytmonterade IC-kretsar. Notera att ben ett (1) återfinns till vänster på den sida av kretsen där kapselns ovansida är lätt fasad. Vissa av kretsarna har ett band på ena kortsidan som markerar den sida varpå ben ett (1) återfinns.
2. Montera IC-kretsar på samma sätt som vanliga ytmonterade komponenter genom att lägga lite lödtenn på ett av benen (förslagsvis ben ett (1)). Maka till kretsen och montera. Kontrollera sedan med lupp kretsens läge visavi dom andra lödytorna. Löd fast kretsen med ett ben på motstående sida. Kontrollera igen (dubbelkolla nu att kretsen verkligen är rätt orienterad för sista gången). Löd nu fast alla ben ett i taget.
3. Skulle du få en lödbrygga mellan två ben så ä rdet vanligtvis lätt att "krafsa bort" överflödigt tenn genom att först rengöra lödspetsen mot en svamp och sedan dra spetsen mellan benen från kretsen och utåt. Alternativt kan lödsug eller lödstrumpa användas.

Test för Etapp 4

Innan spänning slås på så måste du som alltid göra en nogrann okulärbesiktning av kretskort och komponenter så att allt är rätt monterat och inte lödfel förekommer.
Kontrollera som vanligt spännings-fallet över respektive 100ohm motstånd för att kontroller att steget drar rätt ström. Om inte kontrollera en gång till att monteringen är korrekt.

Skriv in ditt värde till höger om "typvärde" för framtida referens.

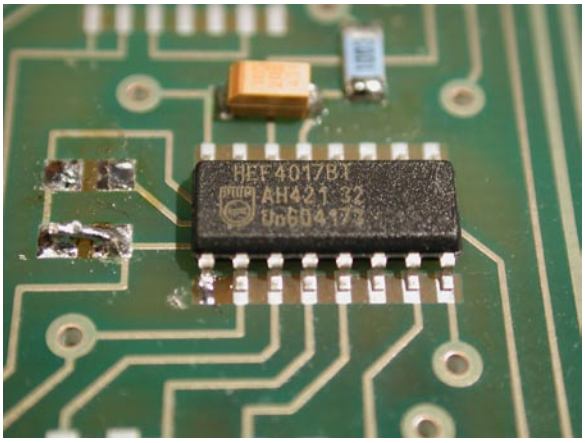
	typvärde	ditt värde
Q21:	0.67	
Q22,23:	1.37	
Q25:	0.12	
Q26:	0.13	
Q27:	0.21	

Montera nu den flervarviga VFO-potentiometern.
Nu skall VCO:n spole justeras in för att uppnå låsning i faslåsnings-kretsen (PLL).
1. Vrid in kärnan i spolen så att den sticker ut med ca 5 mm ovanför spolburken.
2. Mät spänningen i mätpunkt "TP1" (snett nere till vänster om L6, mellan 47n och 68k). Nu skall spänningen ligga på ca 0.6 V.
3. Medan du tittar på mätinstrumentet vrides kärnan in till med ens spänningen stiger till minst 1.2 V. Nu har spolkärnans topp troligen hamnat i liv med spolkärnans övre kant.
4. Genom att vrida på VFO-potentimeterns axel kommer du nu att finna att spänningen i "TP1" varierar beronde på frekvens. Spänningen skall INTE överskrida 7V !

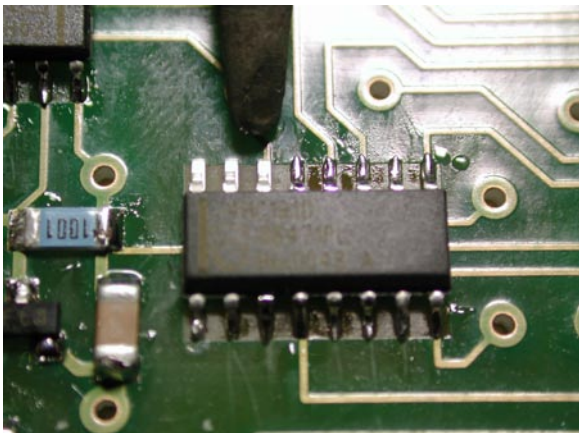
Har du tillgång till en frekvens-räknare så kan du mäta frekvensen från VFO:n i "TP2". Välj band med "bandknappen" och jämför frekvensområdet med tabell i QTC (del3). Du kan "paralellförflytta" området med den blåa trimkondensatorn framför referenskristallerna.

Du har nu möjlighet att lyssna på inkommande signaler i mottagaren (anlsut en antenntråd till ingången). Passa på att maxa bandpassfilter för 20 och 80 meter.

Grattis du har nu en mottagare!

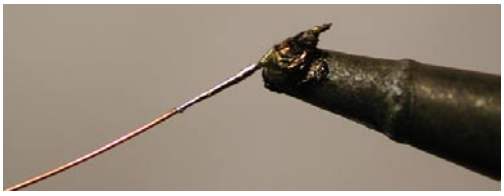


Monteringen av IC-kretsar sker bäst genom att först förtenna en lödyta ute i kanten (här ben ett (nere till vänster)). Sedan lödes IC-kretsen och så kollar man läget innan benen lödes fast ett efter ett.

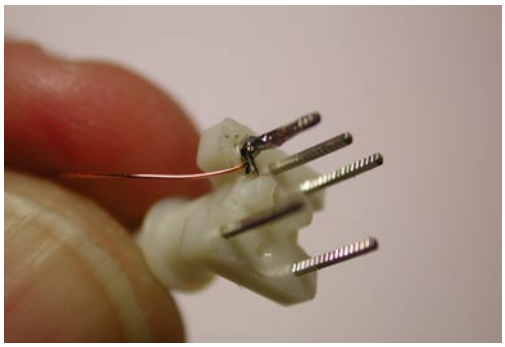


Här har alla ben utom tre ben uppe till vänster monterats.

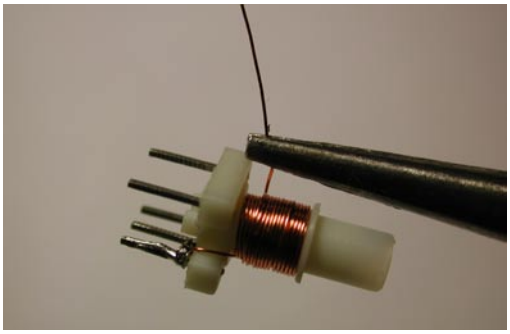
Lindning av VCO-spolen L6.



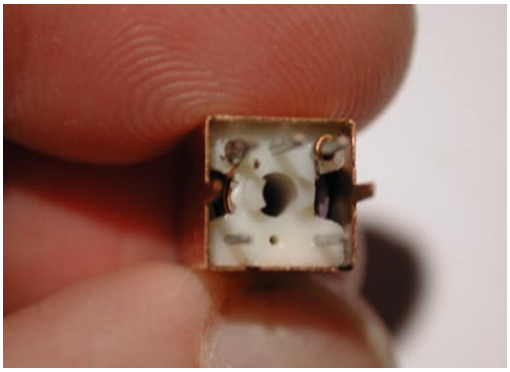
Förtenna tråden innan montering. En liten klump lödtenn på spetsen.



Linda tråden på ett ben i "tregruppen" och löd fast försiktigt (tänk på att spolstommens plast inte gillar för mycket värme.

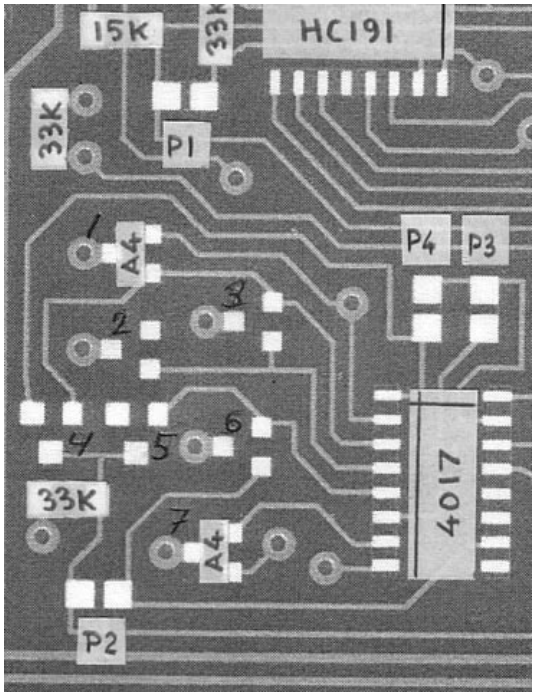


Linda spolen i två lager (VAR NOGGRANN !). Förtenn trådändan genom att hålla i den med en spetstång och med en förtennts lödspets bränna av lacken.



Tråden monteras på det tredje benet i "tregruppen" enligt bild. "ferritkåpan" monteras och fixeras innan kopparhöljet monteras. Notera att trådarna INTE får nå fram till höljet för att uppnå korrekt funktion på spolen.

PROGRAMMERING av VFO-band-segment



I konstruktionsbeskrivningen del 4 beskrives noggrannt hur man skall programmera VFO:n för att få dom bandsegment man har behov av. Alternativ ger 5 bandsegment (2 på 80 meter och 3 på 20 meter). Alternativ 2 ger ytterligare ett segment per band för att ha tillgång till CW-delen.

Programmeringen sker genom placering av dubbeldioder respektive byglar. (se bild ovan för att identifiera platser).

Följande skall monteras:
Alternativ 1: Dubbeldioder skall monteras på plats 1 och 7 (gjort så i bild ovan). Dessutom skall "P1","P2" och "P4" vara överlödda.

Alternativ 2. Dubbeldioder skall monteras på plats 1 till 6. Dessutom skall "P3" vara överlödd.

Dioder (4 st BAV70) för alternativ 2 levereras ej med byggsatsen.

ETAPP 5

I denna etapp skall dom sista komponenterna på huvudkortet monteras. Dessa komponenter är i huvudsak för slutsteget.
Viktigt !! Sluttransistorn (IRF510) skall **INTE** monteras förän att man har kontrollerat tomgånggströmmen i etappens testfas.

Notera placeringen av utgångstransformatorn T4 där primärssidan (tjock tråd, 10 varv) skall ligga mot transistorn. Notera även montering av dom temperaturreglerande bias-dioderna. Dom skall sitta i serie "fram och tillbaka". Titta på kretskortet för att få rätt läge. Har du lindat spolarna rätt så hamnar dom snyggt och prydligt i läge, rakt och snyggt. Det tål att upprepas, var noggrann. Det är bra för inte bara slutresultatet utan även nerverna så att du slipper felsöka på fåniga fel.

Test för Etapp 5

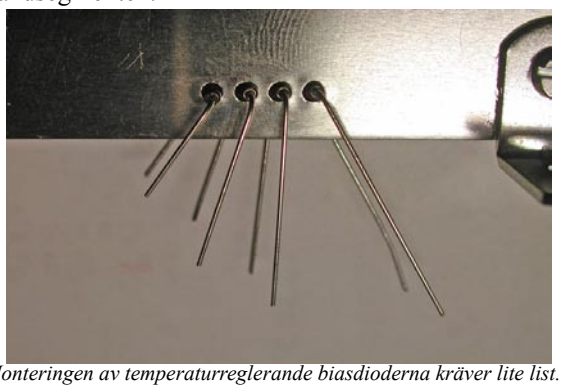
Även i denna etapp finns det ett antal motstådn varöver man kan kontrollera spänningsfall och därmed kretsens strömförbrukning.
Mät upp. Notera ditt värde och jämför med det anvgivna typvärdet. Eventuella stora avvikelser måste justeras innan du fortsätter till nästa etapp.

1. Spänning över 100 ohm till mikrofonförstärkare i mottagnings-läge. **Typ: 0.88 V**
2. Spänning över 100 ohm till bärvågs-osc/förstärkare vid aktiverad PTT. **Typ: 0.35 V**
3. Spänning över 100 ohm till förstärkare efter bal. modulator.´vid aktiverad PTT. **Typ: 0.35 V**
4. Spänning över 10 ohm till första PA drivsteg vid aktiverad PTT. **Typ: 0.22 V**
5. Spänning över 2.2 ohm till sista PA Drivsteg vid aktiverad PTT. **Typ: 0.4 V**

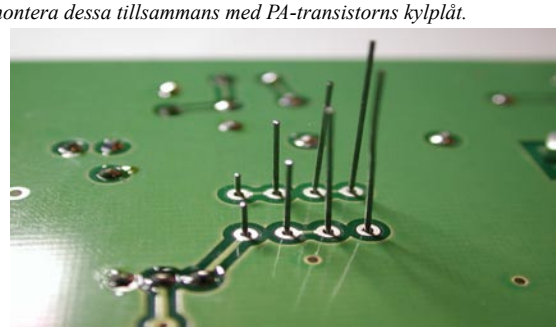
Balansera modulator. Den balanserade modulatorn behöver balanseras enligt följande:
Den flervarvia (20 varv) potentiometern behöver först grovjusteras till ett mittläge genom att först vrida 20 varv åt ett håll och sedan 10 åt andra.
Sedan justeras den röda trimkonden-satorn vid modulatorns trans-formator samtidigt som man lyssnar på sändarens signal med en kontroll-mottagare inställd på samma frekvens som sändaren. Då riggen slås på hamnar man på det lägsta bandsegmentet för riggen så du får lyssna dig fram till rätt ställe. Genom justering av trimkonden-satorn kan man få den mesta bärvågen undertryckt. Finjustering sker nu trimpotentio-metern. Har du lindat transformatorn symmetriskt och snyggt är detta en lätt match och det blir näst intill dödstyst i kontroll-mottagaren. Frapperande hur god bär-vågsundertryckning sändaren har. Borgar för ren och splatterfri signal.

Justera nu trimpotentio-metern vid kylflänsten till ändläget där spänningen på mittstiftet (mellan 330 och 33K motstånd vid trimmern) skall ligga på 0V i sändningsläge. Kontrollera nu att riggens totala ström-förbrukning hamnar på ca 350 mA vid sändnings-läge. Skriv ner ditt värde och montera slut-transistorn. Utan mikrofon ansluten, med balansering av modulatorn gjord och konstlast ansluten till antennanslutningen kan nu tomgångströmmen i slut-transistorn sättas. Trimma nu upp den totala strömförbrukningen till ytterligare max 150 mA i sändningsläge med trim-potentiometern. Ta det vackert så att du inte drar på för mycket.

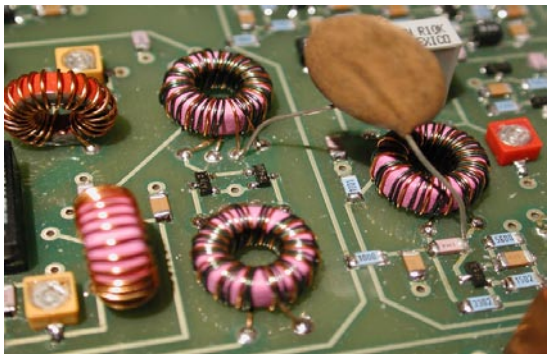
Nu har sluttransistorns biasspänning satts och dom första sändnings-övningarna kan företas. Trimma micgain och bandpass filter för en uteffekt av ca 10 watt på respektive band. Sänd in i konstlast och studera uteffekten med en god effekt-mätare. Genom att injicera BFO-signalen på sändareblandaren (enligt bild) kan man på ett elegant sätt maxa bandpassfiltrena och konstatera att uteffekten hamnar på 10 watt på respektive band. Kompromissa fram till en inställning med saxning mellan trimkondensatorerna och bandsegmenten.



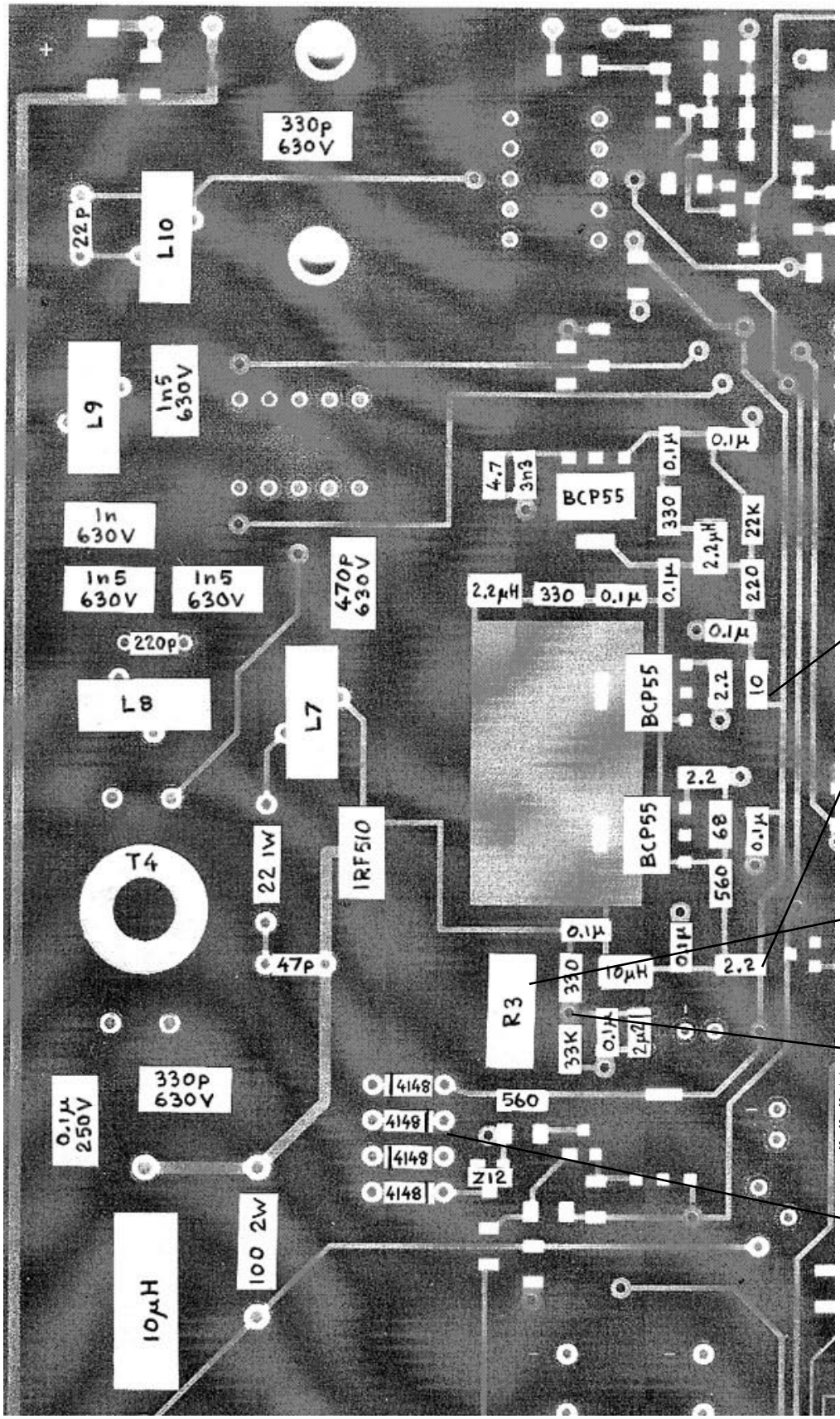
Monteringen av temperaturreglerande biasdioderna kräver lite list. Böj trådarna och korta dom i etapper för att på detta sätt kunna montera dessa tillsammans med PA-transistorns kylplåt.



Här sticker diodernas trådar ut på undersidan av kortet klara för fastsättning. Provmontera dock först PA-transistorn (löd ej fast dock). Justera eventuellt läget på kylflänsens monteringsvinklar. Detta så att PA-transistorn passar när den väl skall montraras.



Genom att injicera BFO-signal direkt på sändarblandaren kan man på ett elegant sätt maxa bandpassfilterna. Montera en kondensator på 0.1 uF enligt bild.



Motstånd för mätning av ström till första och andra drivsteg till PA.

Trimpotentiometer (10K) för inställning av bias till slutstegstransistor.

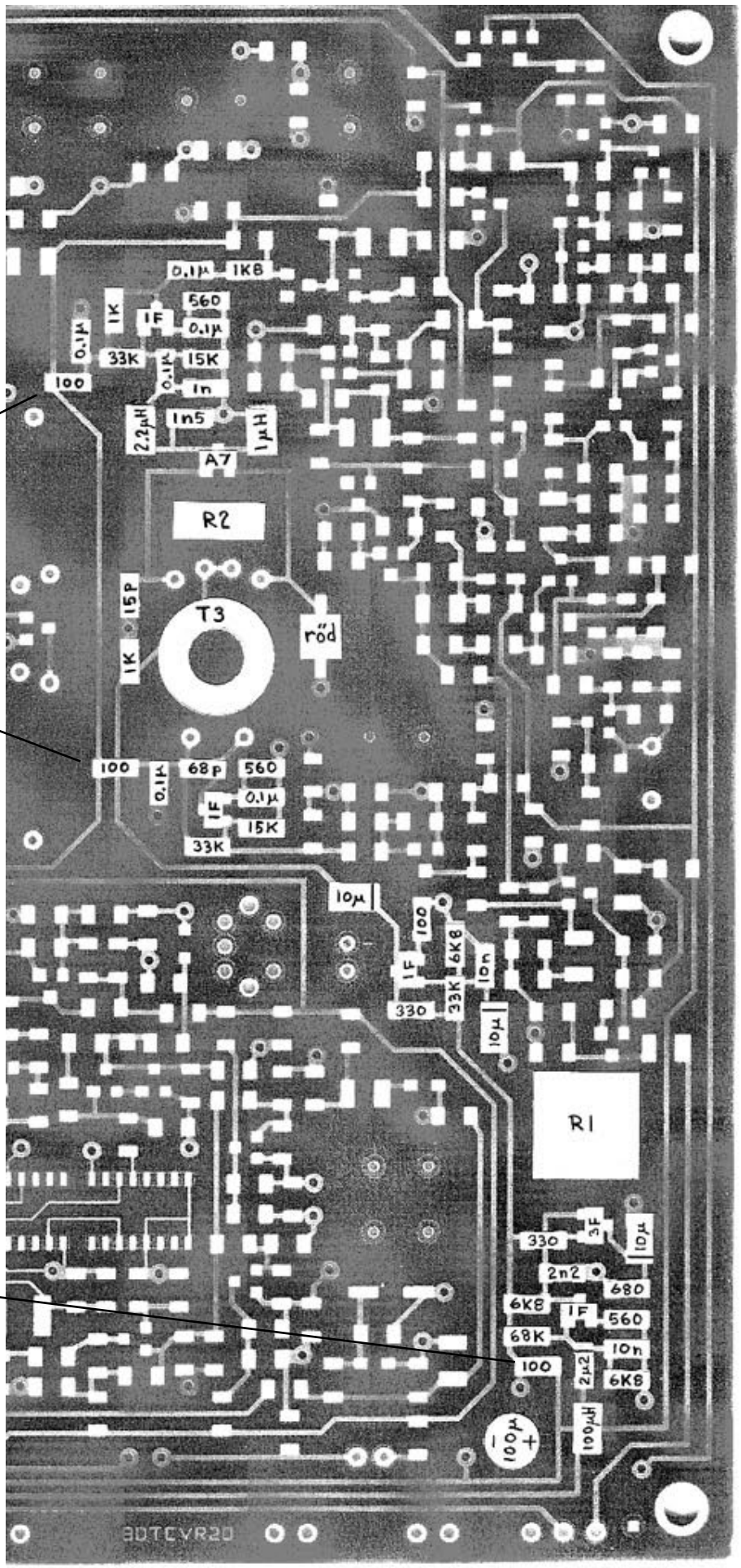
Mittpunkt på trimpot. Skall ställas till ändläge (0Volt) som utgångsläge vid inställning av viloström.

Notera orientering av dioder placerade i kylfläns.

Motstånd för mätning av ström till bärvågsosc/först

Motstånd för mätning av ström till först. efter bal modulator.

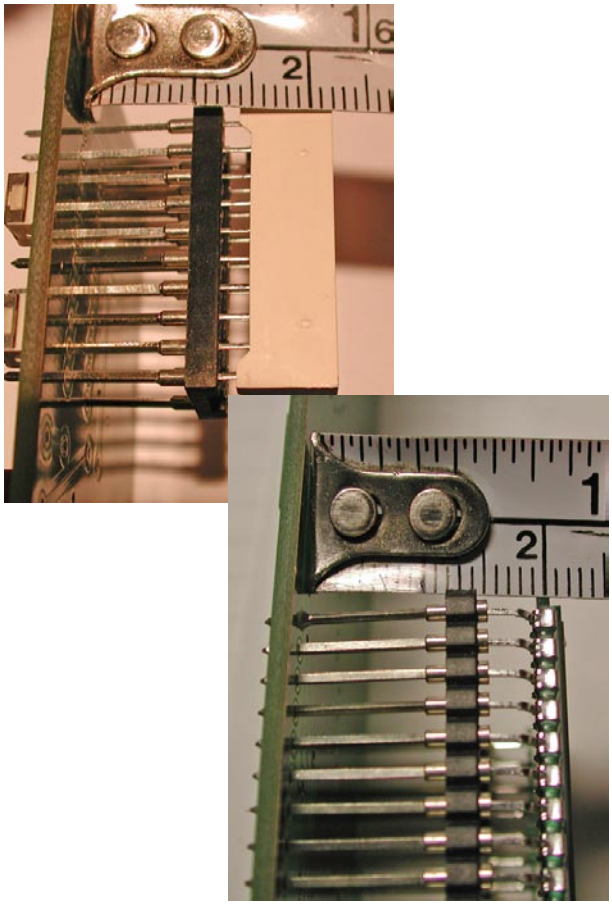
Motstånd för mätning av ström till mikrofonförst.



ETAPP 6

I denna etapp skall komponenterna på frontpanelkortet monteras. Här kommer elddopet vad avser att noggrant montera en hel hoper (15st) IC-kretsar. Montera dom enligt tidigare givna instruktioner. Visserligen kan man demontera en felaktigt monterad ytmonterad IC-krets. Men det kräver skicklighet och stor försiktighet för att inte bara skada kretsen utan inte minst även kretskortet. Så grundregeln är: **montera rätt från början !!**

Bargraph för S, uteffekt-mätare och LCD-display monteras på motstående sida mot där komponenterna monteras. Dessa skall monteras så att avståndet från respektive displayyta till kretskortet är 22 mm. Kontrollera med måttband alternativt skjutmått. Kristallen till kortets referens-oscillator monteras även den (liggande) på motstånde sida (se bild).

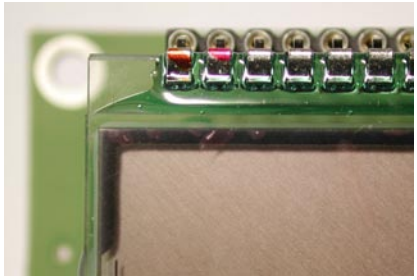


*Bargraph och LCD-display skall monteras med 22 mm avstånd ovan kret*skort.

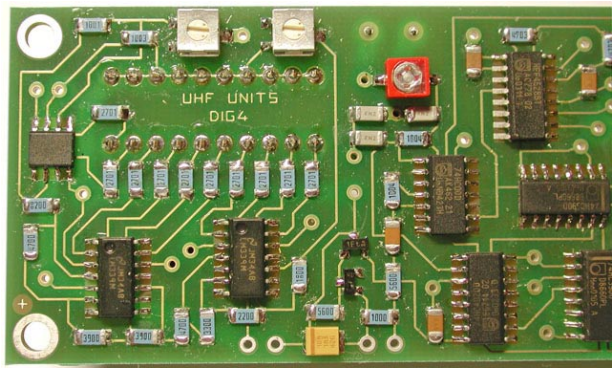
Test för Etapp 6

På detta kort finns det inte mycket att justera eller kontrollera.
Man kan roa sig med att kontrollera att kortets stabkrets ger ca 3.3 volt matningsspänning. Man kan även trimma in så att frekvensräknarens kristalloscillator ger en signal av 3.2768 Mhz. Förutsättning är att man har en noggrann frekvens-räknare.

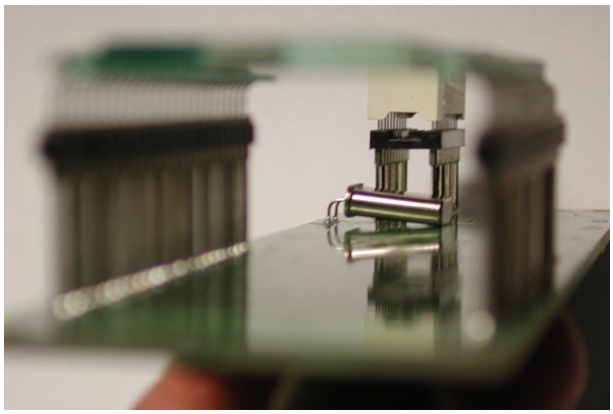
Finns inte denna så räcker det att man kalibrerar digital-skalans visning genom att lyssna på en sändande station med känd frekvens och då justera trimkondensatorn på kortet för rätt visning. Notera dock att det är bra att göra denna fin-justering då riggen fått värma upp sig ca. en halvtimme.



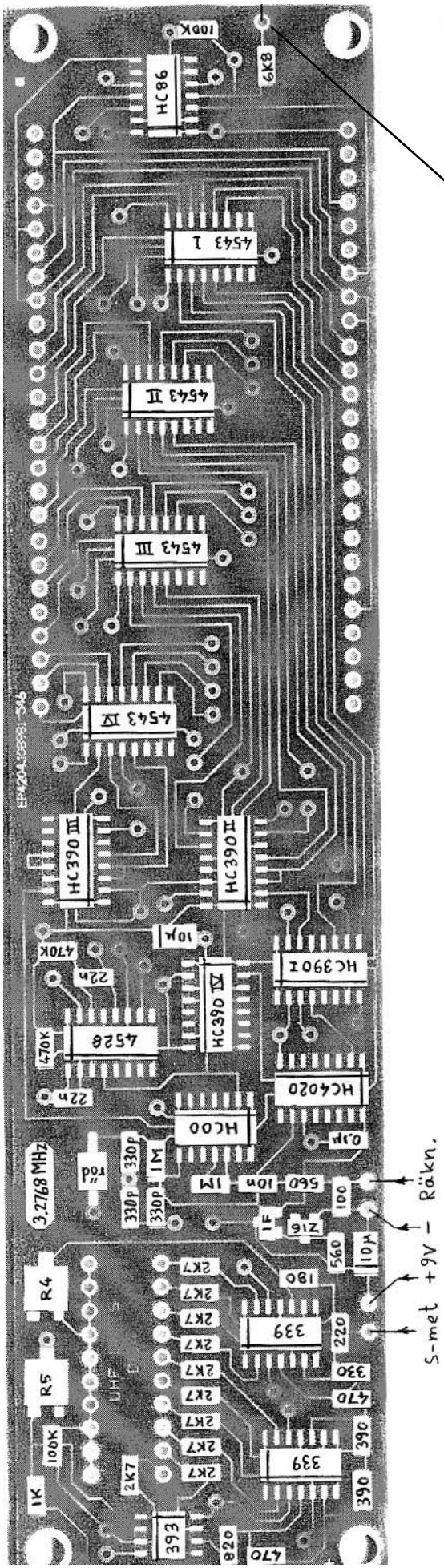
LCD-displayens ben 1 och två har en liten röd markering som skall hamna uppe till vänster när man tittar på kortet framifrån.



Många IC-kretsar är det på detta kort. här några av dom.



Även om LCD-displayen i denna bild syns otydligt syns tydligt att denna och bargraphen skall monteras vinkelrätt mot kretskortet. Notera även palceringen av kristallen på denna sida av kortet.



Anslutning av kabel för val av band (80/20 m)

QROlle
QRP-transceiver
By: SM6DJH
Olof Holmstrand

ETAPP 7 (lådmontering)

I denna etapp kommer vi så till den kanske roligaste delen för dom flesta. Att montera kretskorten i lådan och få se sin QROlle-station flygfärdig är en skön känsla. Nu är det dax att börja köra radio !! Kom ihåg att QROlle går att utveckla så detta behöver inte vara det sista kapitlet.
Lådan är specialkonstruerad och tillverkad just för QROlle. Anledningen är två - billigare än en färdigbyggd och ger QROlle sin unika karaktär och utseende.
Montering sker förslagsvis enligt följande:

1. Om möjligt behåll skyddsfilmen på lådan så länge som möjligt. Med en vass skruvmejsel kan man ganska lätt få repor i aluminiumplåt.

2. Montera alla vinkelplåtar i lådan med försänkt skruv, var försiktig så att du inte slinter med skruvmejseln. Notera att front-panelens två vinklar skall monteras i frontpanelen. Se bild.

3. Montera antennkontakt och spänningsmatningskontakt på bakstycket och montera bakstycket på lådan. Eventuellt kan du montera en inbyggd säkringshållare ovanför spänningsmatningskontakten om du inte vill använda en sladdsäkring. Tänk på att inte säkringshållaren obstruerar med komponenter i lådan.

4. Montera de komponenter som skall sitta på frontpanelen. Ta det vackert så att inte frontpanelen skadas med vassa verktyg. Provmontera knapparna till VFO och volym och se till så att det hela ser prydligt ut. Notera att VFO-potentiometern sticker in ganska långt in i lådan.

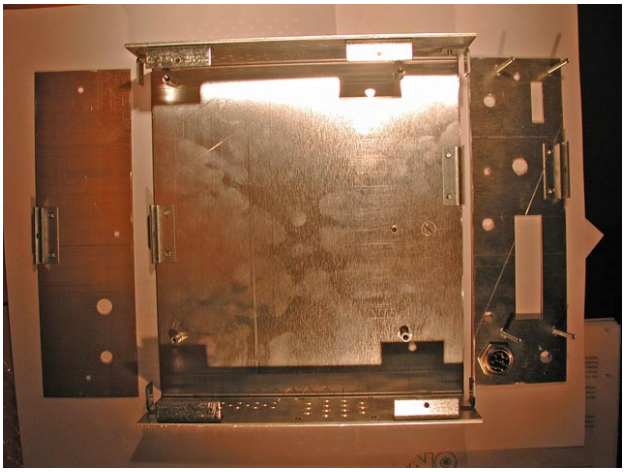
5. Lägg huvudkortet i lådan och montera nu trådar som förbinder frontpanelens komponenter med huvudkortet (se bild). Notera att det skall finnas lagom mycket "slack" i trådarna. För långa trådar blir fult och för korta gör att monterings-arbetet blir till en pina.

5.1 Notera inkopplingen av kontakten för hörtelefon/extern högtalare (se bild). Här skall den inbyggda högtalaren kopplas kopplas bort samtidigt som att man skall kunna lyssna i en stereolurs båda element. Notera att jord på kretskort skall anslutas till jord i kontakt (annars blri det kortis för LF-förstärkaren).

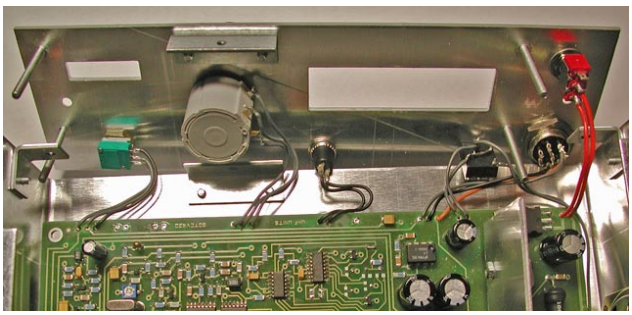
5.2 En 8-polig kontakt har medlevererats då vi antog att dom flesta har mikrofonter med dito kontakt. Då det som bekant finns olika "standard" för inkoppling få var och en kontrollera hur det ligger till. Vi föreslår att använda Kenwood-inkoppling enligt följande:

1 - Mik
2 - PTT
7 - Mik jord
8 - Jord (koppla samman pinne 7 och 8 i QROlle).

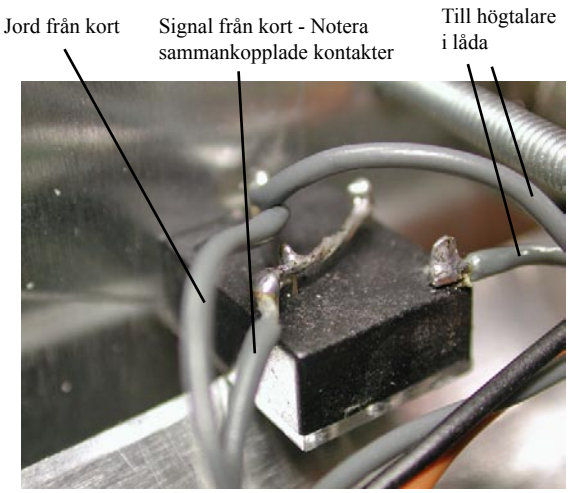
6. Montera frontpanelens kretskort på gängstavarna. Nu skall det finnas ca 1 mm plats mellan kretskort och VFO-potentiometerns baksida.



Monteringsvinklarna är liksom lådan specialtillverkade då några sådana inte fanns att uppbringa. Notera att frontpanelen skall ha vinklar monterade.



Frontpanelens komponenter monteras och sedan dras kablar med lagom längd enligt bild innan kretskortet monteras.

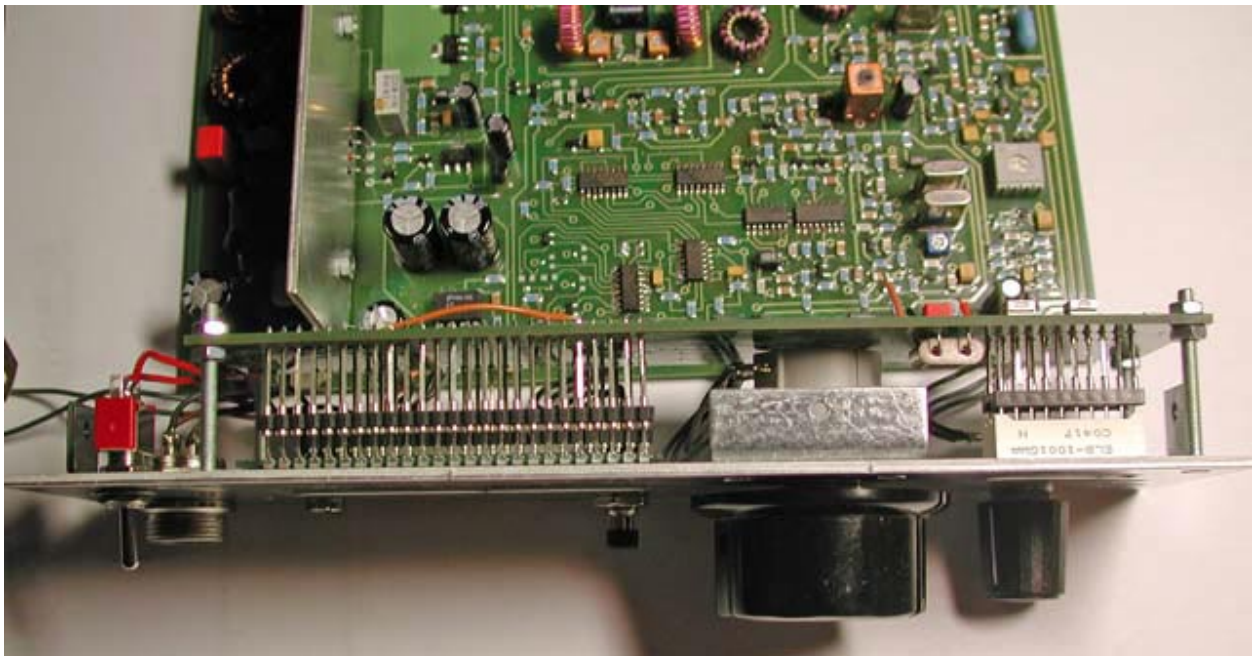


7. Montera nu korta kabelbitar på panelkortet enligt ritning för att koppla in frekvensräknare och effekt/S-mätare. Montera även anslutnings-kablar i kortets baksida för spännings-matning och antennkontaktens jord och mittpinne.

8. Passa så in korten i lådan. Anslutningskablarna till högtalaren anpassas nu så att dom har lagom längd. Montera högtalaren och lägg kablarna på botten snyggt och prydligt. Löd fast trådarna på huvudkorter från panelkortet. Se upp så att du inte råkar komma åt någon komponent med lödkolven så att den blir skadad eller "svedd".

9. Kolla att allt är korrekt sammansatt och koppla in riggen. Glöm inte att ansluta spännings-matning en via en säkring (ca 3 A borde räcka).

10. Dax att köra nu !!



Koppla in en bra mikrofon och kör igång.... Här har QROlle fått sällskap av en kusin från "over there" (Elecraft K2). En riktig "amatörrigg" med en massa fåniga knappar....

ETAPP 8 (CW)

Som en option finns möjlighet att även köra QROlle med telegrafi.

Optionen finns beskriven i QTC Februari 2005.
Detta filter är även användbar för att begränsa QRM vid SSB-körande.

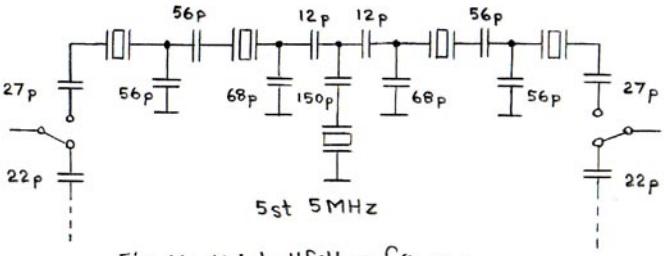


Fig. 14 Kristallfilter för CW

CW-filter

Förslag på uppbyggnad enligt SM0JZT Tilman.

Uppbyggnaden sker med i huvudsak ytmonterade komponenter av storlek 1206.

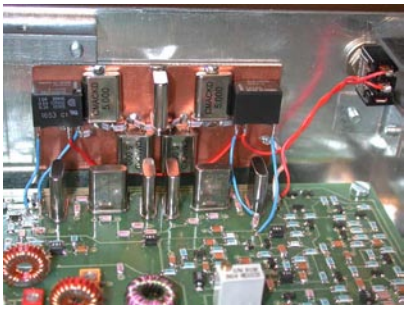
Beställningsnummer på ELFA:

2 x 12pF (C1)	**- 65-778-11**
2 x 27pF (L1)	**- 65-771-59**
4 x 56pF (U1)	**- 65-771-91**
2 x 68pF (W1)	**- 65-772-09**
5 x 5 Mhz xtal	**- 74-502-73**
2 x relä Omron	**- 37-040-38**

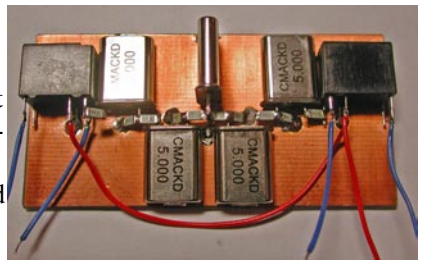
Monteringen har gjorts "ugly style" på ett dubbelsidigt glasfiberlaminat som sedan monterats bakom det ordinarie filtret (se bild).
Komponenterna lägges ut på kortet för att få en uppfattning om placering och platsåtgång.
Notera att kortet kan vara så litet som 65 mm X ca 30 mm. Det kan placeras mellan monteringsvinklarna med dubbelhäftande tape.
Reläerna monteras på kortet med sk "superlim" och spollindningens ena ben lödes på kortet. Därefter

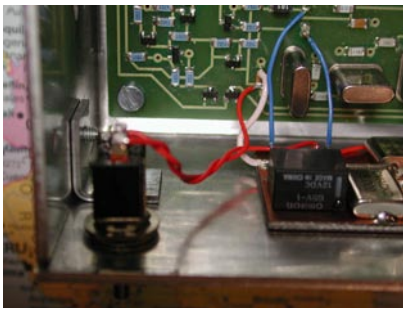
monteras kristaller och kapacitanser ett efter ett. Då kondensatorerna är för ytmontering används med fördel en lämplig pincett för att hålla i dom vid lödning. Ett pillrigt jobb med med nogrannhet, en god lupp och en varlig hand blir resultatet ett mycket kompakt filter. Kristallernas hölje lödes i ovankant till laminatet med försiktighet.

Noteras hur den "mittersta" kristallen står på högkant, då dess ena ben lödes till jord (se schema). Kondensatorerna som monteras kring denna kristall (2 x 12 och 150 pF) monteras "i luften" som i ett Y (se bild). Det färdiga filtret anslutes till riggen genom trådar. Reläomkopplingen anslutes via en lämplig omkopplare. Denna omkopplare kan även användas för att koppla in CW-medhörning och "signalering" och placeras väl då lämpligen på riggens frontpanel (enligt bilden har JZT placerat den på baksidan). Spänningsmtningen till omkopplingen tas lämpligen ut på en punkt där 9V finns vid mottagning. Detta så att det ordinarie filtret kopplas in vid sändning. Notera bilderna för vald punkt som ligger efter transistorn Q3 väldigt nära kristallfiltret. Den ordinarie filtrets "ingång"-kondensatorer (22pF) demonteras försiktigt och lödes tillbaka "på ändan". Inkopplingen till reläet sker med en tråd (blå i bild).

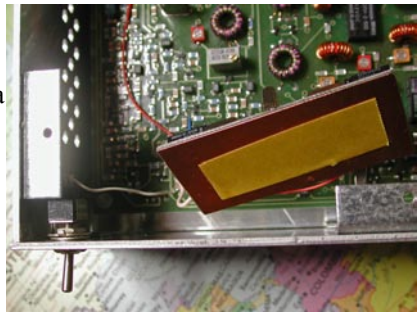


Använd gärna olikfärjade anslutningtrådar, så blir det lite mera färgglatt förutom att man kan skilja tåtarna åt.



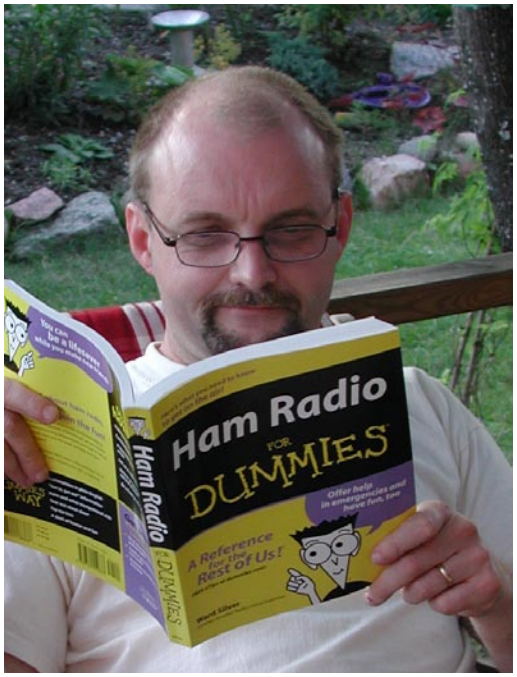


Laminatets "jord" anslutes till stora tretskortet och spänningen via omkopplaren tas från 9V vid RQ efter transistorn Q3.



Kretskortslaminatet monteras till riggens baksidesplåt med vanlig dubbelhäftande tape. Då behöver man inte borra hål i onödan....

Vi som gjorde detta häfte:



Tilman D. Thulesius
SM0JZT / Kungsängen
Projektledare och skribent i QTC

Olle Holmstrand
SM6DJH / Kungshamn
Demonkonstruktör med analog och UHFunits som specialitet

På bilden tar Olle (till vänster) emot hedersutmärkelse av ordf. Göran Eriksson SM5XW på SSA:s årsmöte 2005

Anna Thulesius
Kungsängen

Layoutare med uppdrag att snitsa till det hela.

Referenser och mera information:

QRP och egenbyggesida:
http://radio.thulesius.se

Sveriges Sändareamatörer:
http://ssa.se
http://ssa.se/radioteknik

Sakregister

1N4148 22
4017 18
4046 20
4093 18
4543 23
4C65 29
74HC191 17
74HC390 22
74HC393 17
78L09 12
7F1S 29

A

AGC-system 13
Anna Thulesius 49

B

Backamo field-day 9
Bandfilter 13
Bar graph 24
BAT18 15
BAV99 21
BB134 17
BC557B 26
BC847B 13
BC857B 12
BCP53-16 12
BCP55 21
BF991 13
BFO 12
Blandare 13
Blockschema 11

C

CW-filter 25
CW-generator 25

D

DDS 17
Detektor 12
Diskussionsgrupp 8

F

FT-50A-43 29

H

HF-transformator 30

I

IRF510 21,41

L

L7809 12
LF-förstärkare 12
LL4002 12
LM339 24
LM358 26
LM386 32
LM393 24

M

MF-förstärkare 13

N

Neosid 29

O

Olle Holmstrand 49

R

Reglage 10

S

SK0TM 3
SM0JZT 49
SM4DHN 6
SM5DEH 6
SM5XW 49
SM6DJH 49
Stabilisator 12
Switchenhet 12

T

T-37-2 29
Tilman D. Thulesius 49

V

VCO 17
VFO 17

Y

Ytmonterat 8

QROlle

QRP-transceiver

By: SM6DJH
Olof Holmstrand